

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

О. В. Морозов, К. В. Лабоха, А. С. Клыш

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И БОЛОТОВЕДЕНИЕ

Рекомендовано
учебно-методическим объединением по образованию
в области природопользования и лесного хозяйства
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности 1-89 02 02 «Туризм и природопользование»

Минск 2015

УДК 630*2+551.312.2(075.8)

ББК 43.4:26.222.7я73

М80

Рецензенты:

кафедра лесоводства и подсочки леса
ВГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»
(доцент кафедры кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент *П. Г. Мельник*; заведующий кафедрой
кандидат биологических наук, доцент *С. А. Коротков*);
кандидат биологических наук, заместитель директора
по научной и инновационной работе
ГНУ «Институт экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси» *Д. Г. Груммо*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Морозов, О. В.

М80 Лесоведение и болотоведение : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-89 02 02 «Туризм и природопользование» / О. В. Морозов, К. В. Лабоха, А. С. Клыш. – Минск : БГТУ, 2015. – 326 с.

ISBN 978-985-530-410-5.

В учебно-методическом пособии содержатся сведения о биологии и экологии леса в целом и составляющих его компонентах, географических аспектах леса, закономерностях естественного возобновления, формирования леса, изменения его характера в пространстве и во времени, а также основы болотоведения. Тематика практических занятий согласована с теоретической частью.

Издание может быть использовано студентами для подготовки к зачету и экзамену.

УДК 630*2+551.312.2(075.8)

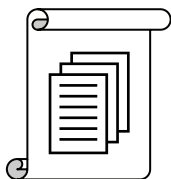
ББК 43.4:26.222.7я73

ISBN 978-985-530-410-5

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2015

© Морозов О. В., Лабоха К. В.,

Клыш А. С., 2015



ОГЛАВЛЕНИЕ

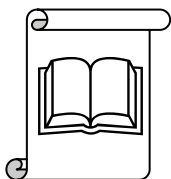
Предисловие	8
1. Введение в дисциплину	10
1.1. Понятие о лесоведении	10
1.2. Понятие о болотоведении	12
1.3. Направления развития туризма на территории лесного фонда	15
1.4. Государственная политика в области лесного хозяйства	16
1.5. Организация лесного хозяйства	17
1.5.1. Лесной фонд	17
1.5.2. Структура лесного хозяйства	18
1.5.3. Группы и категории защитности лесов	19
1.5.4. Государственный учет лесного фонда, государственный лесной кадастр, лесной мониторинг	21
1.6. Принципы и виды лесопользования	21
1.7. Нормативные документы, регламентирующие организацию туризма и природопользования в лесном фонде	23
2. Лес как природная экосистема. Компоненты леса. Отличительные признаки древостоя	25
2.1. Лес как природный комплекс и объект хозяйствования	25
2.2. Понятие о лесе как о системе на уровне биогеоценоза	27
2.3. Компоненты леса	34
2.4. Основные отличительные признаки древостоев	47
3. Лес и свет	53
3.1. Значение света в жизни леса	53
3.2. Отношение древесных пород к свету	55
3.3. Шкалы светолюбия древесных пород	57
3.4. Отношение к свету растений нижних ярусов леса	58
3.5. Влияние лесного полога на количество и физические параметры солнечной радиации	60

4. Лес и тепло	62
4.1. Значение тепла в жизни леса	62
4.2. Отношение древесных пород к теплу	63
4.3. Шкалы теплолюбия древесных пород	65
4.4. Влияние на лес крайне низких и высоких температур	66
4.5. Влияние леса на температуру	68
5. Лес и влага	69
5.1. Значение влаги в жизни леса	69
5.2. Отношение древесных пород к влаге	73
5.3. Влияние леса на поверхностный и внутрипочвенный сток, физическое и физиологическое испарение влаги, влажность почвы и уровень грунтовых вод, осадки	74
6. Лес и состав воздуха. Лес и ветер	77
6.1. Компоненты атмосферного воздуха и их значение в жизни леса	77
6.2. Влияние леса на состав воздуха	78
6.3. Влияние ветра на лес	80
6.4. Влияние леса на ветер	84
7. Лес и почва	86
7.1. Взаимосвязь леса и почвы	86
7.2. Отношение лесных растений к почве	89
7.3. Роль леса в почвообразовании	90
7.4. Биологический круговорот веществ в лесу	91
8. Классификация лесов. Типология леса	92
8.1. Климат и распространение лесов. Типы лесной растительности мира	92
8.2. Геоботанические зоны, подзоны и округа Беларуси	94
8.3. Основные понятия лесной типологии	98
8.4. Лесотипологические концепции Г. Ф. Морозова	99
8.5. Биogeоценотическая типология В. Н. Сукачева	100
8.6. Классификация типов лесорастительных условий. Эдафическая сетка П. С. Погребняка	101
9. Лесная растительность Беларуси	104
9.1. Особенности белорусского лесотипологического направления	104
9.2. Классификация лесных ассоциаций и критерии их выделения	106

9.3. Современная структура лесов Беларуси	107
9.4. Общая характеристика сосновой формации	110
9.5. Общая характеристика еловой формации	113
9.6. Общая характеристика дубовой формации	115
9.7. Общая характеристика мягколиственных лесов	118
10. Возобновление леса	121
10.1. Понятие о возобновлении леса	121
10.2. Семенное возобновление леса. Этапы и факторы семенного возобновления леса	122
10.3. Виды вегетативного возобновления леса	126
10.4. Оценка возобновления леса и различные аспекты его значения	127
10.5. Преимущества и недостатки видов возобновления леса	129
11. Формирование леса	131
11.1. Возрастные периоды древостоев	131
11.2. Понятие роста и развития древесных растений	132
11.3. Условия образования чистых и смешанных, простых и сложных древостоев	133
11.4. Классификация деревьев: по Г. Крафту, по Б. Д. Жилкину, по хозяйственно-биологическим признакам	134
12. Сукцессии лесных экосистем	138
12.1. Понятие о сукцессиях. Причины сукцессий	138
12.2. Классификации сукцессий	139
12.3. Смена сосны березой и осиной	140
12.4. Смена сосны елью и ели сосной	141
12.5. Смена ели березой и осиной и восстановление их елью	142
12.6. Смена дуба другими породами и его восстановление	143
13. Болото как природное явление и объект изучения	145
13.1. Основные понятия болотоведения	145
13.2. Факторы образования болот	150
13.3. Способы образования болот	152
13.4. Стадии развития болот	157
13.5. Средообразующая роль болот	161
14. Характеристика растительного покрова болот	164
14.1. Условия обитания болотных растений	164
14.2. Основные растения-торфообразователи	168
14.3. Роль болот в сохранении биоразнообразия	173

15. Типы болотной растительности	175
15.1. Лесной тип	175
15.2. Кустарниковый тип	178
15.3. Кустарничковый тип	179
15.4. Травяной тип	180
15.5. Моховой тип	182
16. Виды торфа	184
16.1. Сущность процесса торфообразования	184
16.2. Классификация торфа	188
16.3. Летопись болот	194
17. Типология болот	197
17.1. Болото как явление географического ландшафта	197
17.2. Принципы типологии болот, их классификация	200
18. География и использование болот. Антропогенные изменения растительности болот и их охрана	205
18.1. Районирование болот Беларуси	205
18.2. Распределение болот в мире	208
18.3. Использование болот в народном хозяйстве Беларуси и в мире	210
18.4. Антропогенные изменения растительности болот	214
18.5. Мероприятия по охране болот	215
19. Практическая часть	218
Практическое занятие № 1. Определение отличительных черт леса и основных его компонентов	218
Практическое занятие № 2. Расчет основных отличительных признаков древостоя	223
Практическое занятие № 3. Оценка радиационного режима лесных насаждений	234
Практическое занятие № 4. Оценка теплового режима лесных насаждений	237
Практическое занятие № 5. Оценка водообеспечения в жизни леса	239
Практическое занятие № 6. Оценка ветра в жизни леса	242
Практическое занятие № 7. Лес и состав воздуха	245
Практическое занятие № 8. Оценка почвенного фактора в жизни леса	247

Практическое занятие № 9. Классификация лесов. Определение отличительных признаков типов леса и лесорастительных условий	249
Практическое занятие № 10. Лесная ассоциация. Критерии выделения лесных ассоциаций	255
Практическое занятие № 11. Определение отличительных признаков типов сосновых лесов Беларуси	260
Практическое занятие № 12. Определение отличительных признаков типов еловых лесов Беларуси	288
Практическое занятие № 13. Определение отличительных признаков типов твердолиственных лесов Беларуси	292
Практическое занятие № 14. Определение отличительных признаков типов березовых лесов Беларуси	299
Практическое занятие № 15. Определение отличительных признаков типов мягколиственных лесов Беларуси	302
Практическое занятие № 16. Анализ возобновительной способности насаждения	307
Практическое занятие № 17. Анализ распределения деревьев в лесном насаждении по классам «господства» и «угнетения» Г. Крафта и классам продуктивности Б. Д. Жилкина	311
Практическое занятие № 18. Оценка сукцессий лесных экосистем	316
Практическое занятие № 19. Изучение видового состава растений-торфообразователей: сфагновых, бриевых, печеночных мхов	319
Практическое занятие № 20. Изучение видового состава травянистых растений-торфообразователей	320
Практическое занятие № 21. Изучение видового состава растений-торфообразователей: кустарничков, кустарников, деревьев	321
Литература	323



ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из важных направлений в системе мероприятий по созданию комфортных условий среды для жизни человека в обстоятельствах возрастающей урбанизации является приобщение его в познавательных и оздоровительных целях к наиболее распространенным в Беларуси природным комплексам – лесам и болотам. Данное направление имеет несомненное социальное значение, а его полноценная реализация возможна только при условии подготовки высококвалифицированных специалистов в области туризма и природопользования, в полной мере владеющих научными принципами использования рекреационных, оздоровительных и познавательных функций лесов и болот.

Следует подчеркнуть, что это направление, особенно в связи с наблюдающейся в настоящее время в нашей стране тенденцией активного развития зарубежного туризма, характеризуется весьма существенной экономической составляющей и может в значительной степени повысить эффективность лесохозяйственного производства и экономики страны в целом. В контексте специальности «Туризм и природопользование» дисциплину «Лесоведение и болотоведение» можно рассматривать как отрасль науки, направленную на более полное и комплексное использование всех полезностей леса, в данном случае тех, которые в первую очередь воздействуют на улучшение физического и психоэмоционального состояния людей.

При разработке настоящего курса во главу угла ставилась задача целостного изучения студентами природно-ландшафтных комплексов лесов и болот, характеризующихся познавательными, эстетическими, рекреационно-оздоровительными функциями. Это возможно только в том случае, если они в полном объеме овладеют знаниями о причинно-следственных связях формирования и динамики лесных и болотных экосистем, познают закономерности и особенности их структуры, изучают практические мероприятия по рациональному использованию, воспроизводству, охране и защите всех компонентов лесов и болот.

Основная цель дисциплины – профессиональная подготовка специалистов в области туризма и природопользования, в частности при использовании лесов и болот Беларуси как природного туристического объекта. Специалист данной отрасли может применить полученные знания для научной организации проведения мероприятий по приобщению широких слоев населения нашей страны, а также зарубежных гостей к познанию лесных и болотных биогеоценозов, часто представляющих собой эталонные экосистемы, иногда единственные в своем роде для условий Центральной и Восточной Европы.

Основная задача дисциплины – теоретическое познание и практическое освоение основных принципов лесоведения и болотоведения в контексте организации туристического бизнеса в лесных и болотных природно-ландшафтных комплексах Беларуси.

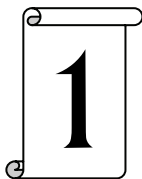
В результате изучения дисциплины студент должен **знать:**

- организацию и структуру лесного хозяйства Беларуси;
- компоненты леса;
- характеристику формаций основных лесообразующих пород;
- закономерности взаимодействия леса с экологическими факторами лесовозобновления, формирования, роста и развития лесных насаждений;
- основные факторы образования и развития болотных систем;
- условия обитания болотных растений;
- растительность и типологию болотных биоценозов;
- районирование болот.

После изучения дисциплины студент должен **уметь:**

- выделять в натуре отдельные однородные участки (таксационные выделы) лесных насаждений;
- выделять и отличать один тип леса от другого;
- описывать лесное насаждение;
- определять отдельные компоненты лесных насаждений и описывать их характеристики;
- охарактеризовать основные растения болотных биоценозов;
- определять стадию развития болот;
- выделять на основе эколого-топологического и флористического анализа основные типы болот.

Все критические замечания и предложения, которые будут приняты с признательностью, просим направлять по адресу: 220006, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра лесоводства.



ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

1.1. Понятие о лесоведении

Лесоведение – это учение о природе леса. Хотя лесоведение и считается естественноисторической основой лесоводства, сейчас оно по праву начинает занимать самостоятельное место среди наук о природе. Связано это с общественным признанием многосторонней роли леса.

Сложная природа леса стала доступной человеческому сознанию в конце XIX – начале XX в. Этому способствовали накопленные лесоводами факты, практический опыт, успехи естествознания, требования времени.

«Учение о лесе» – фундаментальный труд Г. Ф. Морозова, в котором он писал: «Лесоводство состоит из двух отделов: из учения о лесе, с одной стороны, и учения о преобразовании этого леса, пользовании им без истощения его, или собственно лесоводства, – с другой. Первое учение знакомит нас с природой леса, второе – с методами его видоизменения и т. д.; первое знакомит нас с сущим, второе – с должным».

Лесоведение как наука создана Г. Ф. Морозовым в начале XX в. Его предметом является лес как природное единство всех составляющих его организмов и условий их обитания.

В отличие от Г. Ф. Морозова М. Е. Ткаченко считал, что понятие лесоведения нельзя ограничивать первой частью лесоводства. По его мнению, лесоведение «представляет собой целую энциклопедию, образующуюся из материалов нескольких лесохозяйственных дисциплин и ряда общих наук, на которые опирается лесоводство».

Таким образом, лесоведению присущ определенный дуализм: непосредственная причастность к лесоводству и вхождение в цикл естественных наук.

Лесоведение изучает экологические свойства растений, отношение древесных пород к условиям окружающей среды, почвообразовательные процессы и морфологию почв для определения лесорастительных условий и характеристики лесовозобновления.

Лесоведение рассматривает вопросы биологии и экологии леса в целом и составляющих его компонентов, географические аспекты леса, закономерности естественного возобновления, формирования леса, изменения его характера в пространстве и во времени.

Современное лесоведение должно учитывать возрастающее антропогенное влияние на леса и в то же время возросшее значение леса для человека не только как источника сырья, но и как экологического каркаса и гаранта экологической стабильности в регионе.

При изучении леса как предмета многосторонних подходов необходимо рассматривать лес как спутника человека, как показатель его культуры, как объект рекреационного использования и объект туристической индустрии.

Если вырубить прекрасный лес, он восстановится снова только через 100 лет, а используя его как туристический объект в течение каждого года, можно привлечь сотни туристов.

Общенаучное значение лесоведения возросло в связи с необходимостью познания природы леса в свете современных проблем, связанных с охраной окружающей среды.

Предметом изучения лесоведения является не только природа девственного леса, но и природа лесов, подвергающихся интенсивному влиянию человека.

Таким образом, лесоведение изучает лес:

а) как природное единство, основанное на взаимодействиях, происходящих как внутри леса, так и между лесом и внешней средой, как важнейшую составляющую часть биосферы;

б) как систему, находящуюся в развитии, динамике, изменении не только в пространстве, но и во времени. Динамичность – одна из характерных черт леса. Поэтому лес как объект лесоведения должен рассматриваться в разрезе прошлого, настоящего и будущего;

в) в процессе перехода от количественных изменений к изменениям качественным, в преемственности различных этапов развития леса.

Лесоведение – это ключ к лесоводству. По словам Г. Ф. Морозова, лесоведение «позволяет превратить законы жизни леса в принципы доброго хозяйства».

Лесоводство занимается выращиванием леса для получения древесины, других продуктов леса; для использования его с защитными, водорегулирующими, целебно-оздоровительными, эстетическими целями. Лесоводство разрабатывает методы повышения про-

дуктивности леса, теорию и практику рубок, причем в целях не только его использования, но и возобновления и улучшения.

Лесоведение – это основа для дифференциации лесохозяйственных мероприятий, выбора для каждого спелого древостоя рационального способа рубки и лесовозобновления, мер ухода за молодым поколением. Для решения этих задач необходимы знания о природе леса.

Развитие лесоведения привело к созданию лесной экологии (биогеоэкологии). Основоположник лесной биогеоэкологии В. Н. Сукачев рассматривал участок леса как особого рода биогеоценоз, где растительность, животный мир, почва, горная порода, атмосфера и влага находятся во взаимодействии, образуя географический комплекс со свойственной ему особой жизнью.

В состав лесного биогеоценоза, как будет показано далее, входит биоценоз (фитоценоз, зооценоз, микробоценоз). В процессе своей жизнедеятельности биоценоз изменяет почву и атмосферу, а следовательно, эти компоненты являются неотъемлемой частью биогеоценоза.

Учение В. Н. Сукачева, как и Г. Ф. Морозова, получило мировую известность. В книгах западноевропейских и американских авторов постоянно встречаются ссылки на работы наших классиков.

Идеи биогеоэкологии способствовали расширению и углублению комплексных исследований по изучению природы леса.

1.2. Понятие о болотоведении

Болота представляют собой неотъемлемый элемент географического ландшафта Беларуси. Около 8,1% территории страны занимают водно-болотные угодья. На долю заболоченных лесов и лесных болот в лесном фонде приходится до 25,5%, в том числе по породам: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – 26,4%, ель европейская, или обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst) – 2,6%, береза пушистая, или белая (*Betula pubescens* Ehrh) – 40%, ольха черная, или клейкая (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) – 31,0% (Е. А. Дашкевич, 2004).

У белорусов болота, особенно низинные, часто были связаны с субъективными негативными ассоциациями: это гиблые, опасные для здоровья и жизни топи («багна», «дрыгва», «твань», «дрыззя» и др.), занимающие огромные территории (Белорусское Полесье) и непроходимые иногда даже зимой, место обитания чертей, леших, вурдалаков, нечистой силы и т. д. Красноречивое свидетельство сказан-

ному – топонимика некоторых болот: «Темное болото», «Страшный мох», «Черный вир», «Темра», «Топило» и др. (В. П. Трибис, 1989). В своей замечательной повести «Дикая охота короля Стаха» классик белорусской литературы В. С. Короткевич так описывал ландшафт одного из регионов нашей страны: «...самый мрачный, самый безнадежный из наших пейзажей: торфяные болота. Необозримая равнина коричневого, даже скорее бурого цвета, безнадежно ровная, нудная, мрачная» (В. С. Короткевич, 1992, с. 408).

Однако объективные научные данные дают совершенно иное представление о болотах и их роли в окружающем нас мире.

Как известно, истоки многих больших и малых рек, ручьев и криниц берут свое начало в болотах. При этом важно отметить, что вода болот, представляющих своеобразные естественные экологические фильтры, сложенные, в основном, различными видами сфагновых мхов, обладающих выраженными антисептическими свойствами, значительно менее загрязнена, нежели вода других водных источников. Поэтому, наряду с углерододепонированием, болота оказывают весьма существенное положительное влияние как на водный баланс прилегающих территорий, так и на качество вод питающих их естественных источников.

Значителен ресурсный и, следовательно, экономический потенциал болот, определяемый произрастающими на них ценными пищевыми, медоносными, лекарственными, а также используемыми в качестве технического сырья видами: клюквой болотной (*Oxycoccus palustris* Pers), голубикой топяной (*Vaccinium uliginosum* L.), брусникой обыкновенной (*V. vitis-idaea* L.), сабельником болотным (*Comarum palustre* L.), валерианой лекарственной (*Valeriana officinalis* L.), сфагнумами (*Sphagnaceae* Dum.), багульником болотным (*Ledum palustre* L.), вереском обыкновенным (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), рядом других полезных растений. Сбор клюквы для продажи в некоторых регионах Беларуси и в настоящее время является для местного населения весьма существенным финансовым подспорьем. Исходя из сказанного, становится очевидной социально-экономическая роль болот, особенно для домашних хозяйств жителей расположенных вблизи них населенных пунктов. Как показывает практика, при бережном и научно-обоснованном отношении к недревесным ресурсам болот их утилитарная роль с течением времени только возрастает.

Наши болота являются уникальным естественным генофондом растений и животных. Именно в сохранившихся труднодоступных

участках, представляющих собой своеобразные генетические резерваты, можно еще встретить виды либо вовсе исчезнувшие из естественной флоры и фауны Европы, либо имеющие статус охраняемых: пухляк альпийский (*Baeothryon alpinum* (L.) Egor.), береза карликовая (*Betula nana* L.), ладьян трехнадрезный (*Corallorhiza trifida* Chatel.), росляк промежуточная (*Drosera intermedia* L.), пушица стройная (*Eriophorum gracile* Koch), кокушник длиннорогий (*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.), хаммарбия болотная (*Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze), касатик (ирис) сибирский (*Iris sibirica* L.), лосняк Лёзеля (*Liparis loeselii* (L.) Rich.), тайник сердцевидный (*Listera cordata* (L.) R. Br.), липоподиелла заливаемая (*Lycopodiella inundata* (L.) Holub), мякотница однолистная (*Malaxis monophyllos* (L.) Sw.), мерингия бокоцветковая (*Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl), заразиха бледноцветковая (*Orobancha pallidiflora* Wimm et Grab.), клюква мелкоплодная (*O. microcarpus* Turcz. ex Rupr.), морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L.), ива черничная (*Salix myrtilloides* L.), камнеломка болотная (*Saxifraga hirculus* L.); подорлик большой (*Aquila clanga* Pallas), черепаха болотная (*Emus orbicularis* L.) и др. (М. В. Ермохин, 2011).

Весьма разнообразно хозяйственное значение торфа, являющегося основным компонентом болотных экосистем. Это, например, получение биологически активных веществ, используемых в парфюмерии и фармакологии, а также непосредственное его применение в лечебных целях (грязелечение, бальнеология). Большое значение торф имеет при производстве удобрений, в топливной отрасли и теплично-парниковых хозяйствах, как подстилка скоту и даже в качестве биодобавки в корм животным.

Уникальность торфа состоит в том, что его можно рассматривать с различных позиций. С одной стороны, это почва, основной отличительной особенностью которой является абсолютное преобладание органической составляющей – депонента углекислого газа, представленной разложившимися в разной степени растениями-торфообразователями, с другой – полезное ископаемое, а с третьей – растительное вещество, находящееся в стадии длительной трансформации в иные виды ископаемых (бурый и каменный уголь).

Из всего вышесказанного становится очевидным, что изучение болот представляет значительный интерес для исследователей различных научных направлений: лесоводства и почвоведения, ботаники и ее разделов (геоботаники и палинологии), географии и геологии, гидрологии и климатологии, а также палеонтологии и даже истории и археологии.

Последнее обусловлено тем, что торф представляет собой прекрасную консервирующую субстанцию, чему способствует биохимический состав сфагнумов – основных торфообразующих видов, а также условия среды, негативно сказывающиеся на жизнедеятельности деструкторов органики.

По сохранившимся остаткам растений (пыльце, спорам) и животных организмов можно не только воссоздать фазы развития самого болота, прилегающих территорий и в целом ландшафта, а также картину климатических изменений на протяжении весьма длительного времени (8–10 тыс. лет), но и по найденным в многометровой толще торфа предметам человеческого обихода получить определенное представление о жизненном укладе людей, населявших когда-то эти места.

Из названия «болотоведение» следует, что это естественная учебно-научная дисциплина, предметом изучения которой являются болота. Исследование данного природного явления на основе биогеоценотического принципа, подразумевающего комплексное изучение составляющих компонентов, их взаимосвязей, взаимовлияний друг на друга и окружающую среду и учитывающего роль антропогенного фактора, позволяет получить наиболее объективную его характеристику.

1.3. Направления развития туризма на территории лесного фонда

Лесной фонд нашей страны характеризуется весьма значительным потенциалом туристической деятельности.

Основные направления его развития в лесном хозяйстве очень разнообразны и включают, согласно «Рекомендациям по развитию экологического туризма в лесном хозяйстве Беларуси» (Минск, 2008):

- экологические туры для групп различного возраста, а также объединенных по интересам;
- экскурсии по экологическим тропам в различные типы лесных и болотных экосистем;
- походы, экскурсии, туры в наиболее привлекательные участки ландшафтов природно-растительных комплексов пешим либо конным способом, на лыжах, велосипедах, по рекам и озерам, с использованием в последнем случае плотов, байдарок или лодок;

- экскурсии по угольям дикорастущих ягодных и лекарственных растений, грибоносным выделам;
- экскурсии по водным и болотным угольям, в сочетании в первом случае с рыболовными турами;
- фотоохота на представителей животного и растительного мира;
- маршруты выходного дня и экскурсии с посещением расположенных на территории лесного фонда объектов, имеющих историко-культурную и научно-познавательную ценность (экологические тропы, музеи природы, вольеры с дикими животными, усадебно-парковые комплексы, дендросады).

1.4. Государственная политика в области лесного хозяйства

В Беларуси основные государственные решения в области лесного хозяйства изложены в следующих документах:

1. Лесной кодекс Республики Беларусь.
2. Концепция устойчивого развития лесного хозяйства Республики Беларусь до 2015 г.
3. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси.
4. Государственная программа «Многоцелевое использование лесов на период до 2015 г.».
5. Государственная программа «Научно-техническое развитие отрасли на период до 2015 г.».
6. Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 гг.

Названными документами определены следующие цели лесного хозяйства:

- рациональное, неистощающее и непрерывное использование лесов;
- обеспечение относительно постоянного лесопользования в пределах лесного фонда для субъектов ведения лесного хозяйства;
- осуществление экологизированного (природосовместимого) лесопользования.

При этом должны обеспечиваться:

- оптимизация возрастной и породной структуры лесного фонда;
- оптимизация сортиментной структуры лесосечного фонда;
- оптимизация возрастов и оборотов рубок;

- рациональное комплексное использование древесины и других продуктов, получаемых при лесопользовании;
- расширенное использование леса для выполнения им рекреационного потенциала.

1.5. Организация лесного хозяйства

1.5.1. Лесной фонд

В состав земель лесного фонда входят лесные и нелесные земли.

Лесные земли – земли, покрытые лесом, а также не покрытые лесом, но предназначенные для его восстановления.

Не покрытые лесом земли – вырубки, гари, погибшие древостои, редины, пустыри, прогалины, площади, занятые питомниками, не сомкнувшимися лесными культурами и др., предоставленные для нужд лесного хозяйства.

Нелесные земли – не покрытые лесом, используемые для сельскохозяйственных целей, занятые просеками, дорогами, противопожарными разрывами, мелиоративной сетью и др., а также расположенные в границах лесного фонда и занятые болотами, водоемами, другие неудобные для выращивания леса земли, предоставленные для нужд лесного хозяйства.

В лесной фонд не входят:

- полезащитные лесные полосы, расположенные на землях сельскохозяйственного назначения;
- насаждения в пределах полос отвода железных и автомобильных дорог (25 м), иных транспортных и коммуникационных линий и каналов;
- насаждения на землях оздоровительных учреждений, населенных пунктов (за исключением городских лесов);
- насаждения на земельных участках, предоставленных гражданам для ведения коллективного садоводства и дачного строительства, личного подсобного хозяйства, строительства и обслуживания жилых домов.

Леса в Республике Беларусь являются исключительной собственностью государства. Республика Беларусь осуществляет владение, пользование и распоряжение лесами через уполномоченные на то государственные органы в пределах их компетенции с учетом средообразующих, водоохранных, защитных, сани-

тарно-гигиенических, рекреационных и иных функций лесов в интересах граждан Республики Беларусь и в общегосударственных интересах.

1.5.2. Структура лесного хозяйства

Лесное хозяйство – комплексная многоцелевая отрасль народного хозяйства Беларуси. Ведение лесного хозяйства – это сложная и многоплановая задача.

Выращивание лесов и планомерное использование древесины и других их продуктов и полезностей в интересах общества – одна из важнейших государственных задач.

Ее выполнение возложено на лесное хозяйство, функционирующее под эгидой одноименного министерства, которое имеет определенную структуру (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Структура Министерства лесного хозяйства

Государственные производственные лесохозяйственные объединения (ГПЛХО)	Предприятия	Учреждения
Брестское Витебское Гомельское Гродненское Минское Могилевское	РУП «Белгослес» РУП «Белгипролес» РУП «Беллесэкспорт» РУП «Белгосохота» РУП «Белорусская лесная газета» РУП «Редакция журнала «Лесное и охотничье хозяйство»	ГУ «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» ГУ «Беллесозащита» УО «Республиканский учебный центр по подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров лесного хозяйства»

В состав ГПЛХО входят 95 государственных лесохозяйственных учреждений (ГЛХУ), или лесхозов. Лесхозы состоят из лесничеств, всего их 817. В каждое лесничество входит несколько мастерских участков, общее количество которых 2390. Мастерские участки состоят из обходов, в настоящее время их насчитывается 10 277.

На долю министерства лесного хозяйства приходится преобладающая площадь земель лесного фонда страны (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Ведомственное распределение лесов (по состоянию на 01.01.2013 г.)

Ведомство	Площадь земель лесного фонда, тыс. га (%)
Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь	8103,1 (85,6)
Управление делами Президента Республики Беларусь	753,7 (8,0)
Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь	216,1 (2,3)
Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности	198,9 (2,1)
Министерство обороны Республики Беларусь	89,6 (0,9)
Национальная академия наук Беларуси	41,4 (0,4)
Местные исполнительные и распорядительные органы	38,2 (0,4)
Министерство образования Республики Беларусь	27,6 (0,3)
<i>Итого</i>	9468,6 (100,0)

1.5.3. Группы и категории защитности лесов

В соответствии с экономическим, экологическим и социальным значением лесного фонда, местонахождением и выполняемыми им функциями производится его деление по группам лесов.

В лесном фонде выделяют леса первой и второй группы.

Леса первой группы выполняют водоохранно-защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции.

К лесам первой группы относятся также леса заповедников, национальных и природных парков, заповедные лесные участки, леса, имеющие научное или историческое значение, природные памятники, лесопарки.

В лесах первой группы выделяют категории защитности – учетные классификационные единицы для разделения лесов по хозяйственному и социально-экономическому значению, исходя из их местоположения и выполняемых защитных природоохранных и других полезных функций.

Леса первой группы разделяются по категориям защитности:

- леса особо охраняемых природных территорий – заповедники, национальные парки, заказники республиканского значения, памятники природы республиканского значения;

- леса особо ценных участков лесного фонда – имеют генетическое, научное и историко-культурное значение;

– водоохранные леса – запретные полосы лесов и леса в границах водоохранных зон по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов;

– защитные леса – противоэрозионные леса, защитные полосы лесов вдоль железных и автомобильных дорог общего пользования;

– санитарно-гигиенические и оздоровительные леса – городские леса, леса зеленых зон вокруг городов, других населенных пунктов и промышленных предприятий, леса зон санитарной охраны источников водоснабжения, курортные леса.

Все леса, которые не вошли в первую группу, являются лесами второй группы, т. е. эксплуатационными.

В лесах первой и второй групп могут быть выделены особо защитные участки с ограниченным режимом лесопользования:

– почвозащитные участки леса вдоль склонов оврагов;

– прибрежные полосы по берегам водных объектов;

– места обитания и распространения редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных, растений;

– особо охраняемые части заказников;

– опушки леса по границе населенных пунктов и др.

Отнесение лесов к группам и категориям защитности, перевод их из одной группы или категории защитности в другую, выделение особо защитных участков леса с ограниченным режимом лесопользования производятся на основании материалов лесоустройства или специальных научных исследований.

Распределение лесов по группам, а также перевод их из одной группы в другую осуществляются на основании решения Правительства Республики Беларусь, по представлению республиканского органа государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Перевод лесов из одной категории защитности в другую в пределах одной группы лесов, а также выделение особо защитных участков леса с ограниченным режимом лесопользования осуществляются на основании решений Правительства Республики Беларусь или областных исполнительных и распорядительных органов по представлениям специально уполномоченного республиканского органа государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Существует «Положение о порядке распределения лесов на группы и категории защитности, перевода лесов из одной группы или категории защитности в другую, а также выделения особо защитных участков леса», утвержденное Указом Президента Республики Беларусь от 7 июля 2008 г. № 364. В зависимости от группы и категории защитности лесов устанавливается порядок ведения лесного хозяйства и пользования участками лесного фонда.

1.5.4. Государственный учет лесного фонда, государственный лесной кадастр, лесной мониторинг

Государственный учет лесного фонда представляет собой систему периодического единовременного определения количественных и качественных характеристик лесного фонда и происходящих в нем изменений. Государственный учет лесного фонда ведется специально уполномоченным республиканским органом государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов и его территориальными органами, юридическими лицами, ведущими лесное хозяйство.

Данные государственного учета лесного фонда используются при ведении государственного лесного кадастра. Государственный лесной кадастр содержит сведения об экологических, экономических и иных количественных и качественных характеристиках лесного фонда.

Данные государственного лесного кадастра используются при государственном управлении лесным хозяйством и организации рационального его ведения.

Мониторинг лесов представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза состояния и динамики лесного фонда в целях устойчивого управления лесами, рационального их использования, охраны, защиты и воспроизводства, повышения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций лесов. Мониторинг лесов является составной частью Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС).

1.6. Принципы и виды лесопользования

Принципы лесопользования в лесах Республики Беларусь:

– обеспечение непрерывного, неистощающего и рационального использования лесов;

- сохранение и усиление средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных функций леса;

- обеспечение условий для воспроизводства лесов;

- платность лесопользования (за исключением случаев, оговоренных Лесным кодексом);

- соблюдение научно обоснованных норм лесопользования, исключающих переруб расчетной лесосеки;

- соблюдение целостности лесопользования.

В лесном фонде Республики Беларусь осуществляются следующие виды лесопользования:

- заготовка древесины;

- заготовка живицы;

- заготовка второстепенных лесных ресурсов (пней, корней, бересты, новогодних елок, еловой серки и др.);

- побочное лесопользование (заготовка древесных соков, заготовка и сбор дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов, других пищевых лесных ресурсов, лекарственных растений и технического сырья, сбор мха, лесной подстилки и опавших листьев, размещение ульев и пасек, сенокошение, выпас скота и другие виды побочного пользования). Их перечень утверждается специально уполномоченным республиканским органом государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов по согласованию с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь;

- пользование участками лесного фонда для нужд охотничьего хозяйства;

- пользование участками лесного фонда в научно-исследовательских и учебно-опытных целях;

- пользование участками лесного фонда в культурно-оздоровительных, туристических, иных рекреационных и (или) спортивных целях.

Сроки, на которые предоставляются участки лесного фонда для осуществления лесопользования, могут быть постоянными или временными.

Постоянное пользование участками лесного фонда, предоставленными для осуществления лесопользования, проводится без установления срока пользования.

Временное пользование участками лесного фонда, предоставленными для осуществления лесопользования, может быть:

- краткосрочным – до одного года;
- долгосрочным – до 15 лет.

Конкретные сроки, на которые предоставляются участки лесного фонда для осуществления временного лесопользования, устанавливаются органом, принимающим решение о предоставлении участка лесного фонда для осуществления лесопользования.

Размер платы за лесные пользования определяется по таксам. Таксы за побочные лесные пользования и заготовку второстепенных лесных ресурсов, а также за пользование участками лесного фонда в культурно-оздоровительных, туристических, иных рекреационных и (или) спортивных целях устанавливаются областными исполнительными и распорядительными органами.

1.7. Нормативные документы, регламентирующие организацию туризма и природопользования в лесном фонде

Одним из основных документов являются «Рекомендации по развитию экологического туризма в лесном хозяйстве Беларуси», утвержденные и введенные в действие 01.08.2008 г. приказом Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь № 174 от 28.07.2008 г.

В данных рекомендациях определяется порядок организации экологического туризма в лесном хозяйстве. В них, в частности, отражены мероприятия по развитию экологического туризма, указан порядок разработки документации при проектировании туристических услуг. Приводится порядок взаимодействия организаций лесного хозяйства с субъектами туристической деятельности и туристами, определены показатели оценки развития экологического туризма и порядок финансирования затрат на его развитие в лесном хозяйстве, приведены примеры туров, маршрутов, услуг, калькуляций и другой необходимой информации для организации экотуризма в лесном хозяйстве.

Кроме того, в «Рекомендациях по развитию экологического туризма в лесном хозяйстве Беларуси» указаны виды экологических троп, которые могут быть созданы в лесном хозяйстве, и порядок их организации. Например, экологическая тропа – от самосева до спелого насаждения. Чтобы ее создать, необходимо знание возрастной

структуры леса, этапов его развития, сукцессий лесных биогеоценозов, наконец, знание собственно лесной типологии. В рекомендациях обосновывается выбор места закладки тропы, разработка маршрута, оборудование и контроль за ее состоянием.

Описаны особенности организации пеших, лыжных, велосипедных, конных и водных экскурсий, походов, а также экскурсий по местам произрастания дикорастущих ягод, грибов и лекарственных растений. Приводится порядок проведения кино- и фотоохоты на представителей животного и растительного мира.

Лесной кодекс Республики Беларусь устанавливает правовые основы рационального использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, повышения их экологического и ресурсного потенциала.

Регулирование лесных отношений осуществляется с учетом представлений о лесе как о сложной многокомпонентной природной системе, имеющей важное экологическое, экономическое и социальное значение.

В Лесном кодексе используются следующие понятия и определения.

Лес – совокупность естественной и искусственно созданной древесно-кустарниковой растительности (насаждений), напочвенного покрова, животных и микроорганизмов, образующая лесной биоценоз и используемая в хозяйственных, рекреационных, оздоровительных, санитарно-гигиенических, научно-исследовательских и других целях.

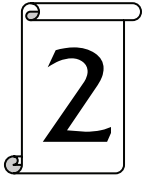
Древостой – совокупность деревьев в лесу, обладающая определенными хозяйственными и иными свойствами.

Лесные ресурсы – запасы древесины, других компонентов и продуктов жизнедеятельности леса в сочетании со средообразующими, водоохранными, защитными, санитарно-гигиеническими, рекреационными и иными его функциями.

Лесопользование (лесные пользования) – использование лесных ресурсов и извлечение полезных свойств леса в конкретных целях.

Лесопользователь – юридическое или физическое лицо, которому в установленном законодательством Республики Беларусь порядке предоставлено право пользования лесом (лесными ресурсами).

Лесное хозяйство – отрасль экономики, задачами которой является обеспечение потребностей республики в древесине и других продуктах леса, сохранение и рациональное использование всего многообразия ресурсов лесного фонда, сохранение и усиление средообразующих, водоохраных, защитных санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций леса.



ЛЕС КАК ПРИРОДНАЯ ЭКОСИСТЕМА. КОМПОНЕНТЫ ЛЕСА. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ДРЕВОСТОЯ

2.1. Лес как природный комплекс и объект хозяйствования

Лес представляет собой основной тип растительного покрова планеты и является сложным образованием природы, явлением биологическим и физико-географическим, элементом географического ландшафта. Леса бывают естественными и искусственными.

Лес как *природный комплекс* можно рассматривать в естествен-ноисторическом отношении, техническом, экономическом, аграрном, юридическом, историческом аспектах, с позиций эстетики и т. д.

Но прежде всего лес представляет собой продукт природы, составную часть биосферы.

Таким образом, иерархия леса может быть представлена в следующем виде:

- 1) лес как глобальная составная часть биосферы;
- 2) лес как природно-зональное подразделение;
- 3) лес как биогеоценоз (экосистема);
- 4) лес как насаждение (лесной фитоценоз).

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций (FAO), общая площадь лесов мира составляет около 4,033 млрд. га, или 31% от площади земной суши.

Более половины площади мировых лесов расположено на территории четырех стран: Россия – 22%, Бразилия – 16%, Канада – 7%, США – 6%.

Лесными зонами называют значительные по территории естественные ландшафты с преобладанием древесной и кустарниковой растительности.

Выделяют следующие лесные зоны: бореального, умеренного, субтропического, тропического, субэкваториального, экваториального поясов. Лесные зоны распространены в условиях достаточного или избыточного увлажнения. Самым типичным для произрастания лесов является влажный, или гумидный, климат.

Влажный климат – с избыточным увлажнением, когда осадки превышают сумму влаги, идущей на испарение и просачивание в почву, а избыток влаги удаляется речным стоком, что способствует развитию эрозионных форм рельефа.

Различают два типа гумидного климата: полярный – с многолетней мерзлотой, и фреатический – с грунтовыми водами.

Лесные зоны умеренных поясов Северного и Южного полушарий включают в себя:

- таежную зону;
- зону смешанных лесов;
- зону широколиственных лесов;
- зону муссонных лесов.

Характерной чертой лесных зон умеренных поясов является сезонность природных процессов. Здесь распространены хвойные и листопадные леса с относительно простой структурой и небольшим биологическим разнообразием. Из типов почвообразования преобладают подзолистый и буроземный. Занимаемая площадь – 0,76 млрд. га в пяти регионах мира:

- восточная часть Северной Америки;
- большая часть Европы;
- восточная часть азиатского субконтинента;
- небольшая часть на Ближнем Востоке;
- небольшая часть в Патагонии (Чили).

Лес как объект хозяйствования образует особую группу производственных фондов:

- земли лесного фонда;
- древесные запасы.

Производственные фонды выступают одновременно в виде предмета труда и средства труда.

Предмет труда – оборотные фонды, т. е. сырье, топливо. Как сырье лес – источник древесины, заготавливаемой в процессе рубок, а также ягод, грибов, орехов, березового сока, лекарственного и технического сырья, меда, мяса и пушнины диких животных и др. Средство труда – основные фонды – здания, сооружения. Главное средство труда в лесу – насаждения с сосредоточенными в них древесными запасами.

Отличительная особенность лесного хозяйства – продолжительность производства леса. Лесная отрасль для своего нормального функционирования должна располагать древостоями разных возрастных групп. Обществу требуется древесина ежегодно, а иные

функции – постоянно. Существование лесного хозяйства возможно, если одна часть леса поступает в пользование в качестве ежегодного продукта, а другая находится в процессе производства.

2.2. Понятие о лесе как о системе на уровне биогеоценоза

Лесоводы давно подметили связь роста и развития деревьев со средой их существования, особенно с почвенно-гидрологическими условиями. Так, например, классик лесоводства Г. Ф. Морозов теоретическими основами лесоведения считал почвоведение и учение о растительных сообществах, которые он рассматривал в самой тесной связи.

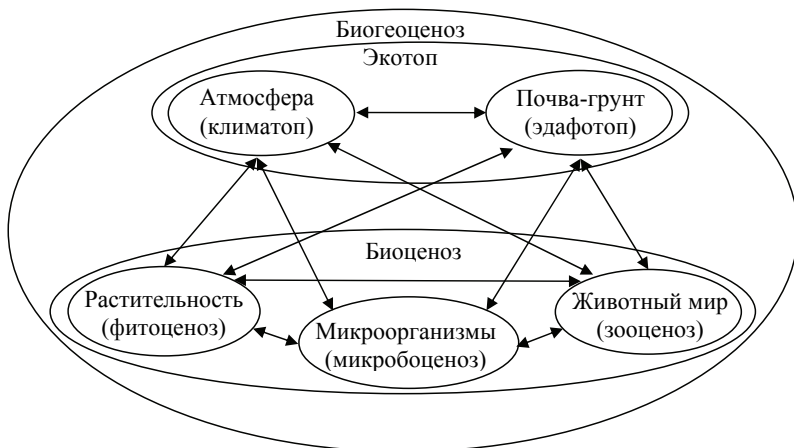
По мнению В. Н. Сукачева, именно Г. Ф. Морозов должен по праву считаться основоположником лесной биогеоценологии. В понятие «лес» он включал не только лесной биоценоз, но и среду его существования.

Лесной биогеоценоз по В. Н. Сукачеву (1964) – всякий участок леса, однородный по растительному покрову, по населяющим его животному миру и миру микроорганизмов, по поверхностной горной породе, по гидрологическим, микроклиматическим (атмосферным) и почвенным условиям, по взаимодействиям между ними, по типу обмена веществом и энергией между его компонентами и другим явлениям природы. Из приведенного определения следует, что выражения «лесной биогеоценоз» и «лесная экосистема» – синонимы.

Как видно из рисунка на с. 28, на котором схематично показаны направления главных взаимодействий компонентов (составных частей) биогеоценоза по В. Н. Сукачеву, климатоп – это комплекс климатических экологических факторов, эдафотоп – комплекс почвенно-гидрологических экологических факторов. Климатоп и эдафотоп вместе составляют экотоп, т. е. неживую (косную, по В. И. Вернадскому) среду обитания.

В состав биоценоза входят все живые организмы, представляющие фитоценоз (растительность), зооценоз (животные) и микробиоценоз (микроорганизмы).

Они составляют две трофические группы: *автотрофы* – растения, которые используют солнечную энергию для создания органического вещества, и *гетеротрофы* – животные, бактерии, грибы, пользующиеся уже готовым органическим веществом, синтезированным автотрофами.



Взаимодействие компонентов биогеоценоза
по В. Н. Сукачеву

Взаимодействие всех этих компонентов биогеоценоза очень разнообразно и сложно. И так как все они между собой связаны и взаимообусловлены, то чем глубже будет выяснена суть их отношений, тем увереннее можно будет ими управлять, что собственно и является научной основой всех лесоводственных мероприятий, т. е. лесоведением.

Как отмечает В. Н. Сукачев, древостой и другая высшая растительность все время находятся в зависимости от почвы, атмосферы, животного мира и микроорганизмов, но при этом оказывают влияние на них.

Влияние почвы на растительность. Химический состав почвы, ее влажность и физические свойства влияют:

- на рост и развитие древесных пород;
- плодоношение;
- возобновление.

Влияние растительности на почву. Растительность определяет физические и химические особенности почвы, влияя на качество и количество органического вещества в почве.

Между почвой и растительностью все время происходит перемещение минеральных веществ – из различных ее горизонтов в надземные части растений, а затем возвращение их в почву в виде опада.

Таким образом, происходит перераспределение минеральных веществ почвы по горизонтам. Этот процесс обычно называют биологическим круговоротом веществ.

Биологический круговорот в лесном биогеоценозе – явление, при котором одно и то же количество элементов питания за период существования древостоя неоднократно совершает круговорот: почва – деревья – опад – лесная подстилка – почва.

Различают:

- малый биологический круговорот;
- большой биологический круговорот.

Малый биологический круговорот – цикл, осуществляемый питательными элементами, содержащимися в листьях, хвое, мелких ветвях, корешках, цветках, почечных чешуйках, плодах и семенах, коре.

Большой биологический круговорот – цикл вхождения питательных элементов в состав ствола, крупных ветвей и корней и их возвращение в почву после отмирания деревьев (за период жизни одного поколения леса).

Следует отметить, что замкнутого круговорота всех веществ в пределах биогеоценоза обычно не происходит. Некоторая их часть уходит из данного биогеоценоза, другая же часть поступает в него со стороны. В этом процессе особо важную роль играют опад и так называемая лесная подстилка, т. е. накапливающийся на поверхности собственно почвы слой из разложившихся в разной степени листьев, мелких ветвей, коры, плодов и других, в том числе и крупных, частей растений (стволы, ветви). В лесной подстилке происходит минерализация всех растительных остатков.

Влияние растительности на почву проявляется и в воздействии на ее водный режим и заключается:

- в поглощении влаги из определенных горизонтов почвы и последующей транспирации в атмосферу;
- уменьшении физического испарения воды с поверхности почвы;
- уменьшении поверхностного стока и увеличении подземного перемещения воды.

Влияние атмосферы на растительность. Рост и развитие растительности зависят:

- от температуры воздуха;
- его влажности;
- движения воздушных масс (скорость, направление);
- состава.

С помощью и под влиянием ветра происходит:

- опыление;
- распространение семян;
- формирование стволов и корневых систем деревьев;
- регуляция транспирации и ассимиляции.

Сильные ветры вызывают:

- ветровалы;
- буреломы;
- охлестывание крон.

Нередко значение охлестывания ветвями крон деревьев недооценивают. Межкронное и внутрикронное охлестывание иногда существенно отрицательно влияет на продуктивность и техническое качество стволов, на развитие корневых систем, на состояние здоровья деревьев, а следовательно, на их устойчивость против болезней и вредителей деревьев, на плодоношение.

Влияние растительности на атмосферу. Лесная растительность оказывает весьма существенное влияние на широкий спектр параметров воздуха:

- состав;
- влажность;
- температуру;
- скорость;
- интенсивность и состав света.

За один год гектар лесных насаждений отфильтровывает из воздуха до 20–70 т пыли, а также выделяет в окружающую среду различные соединения ароматической природы – фитонциды, которые положительно влияют на самочувствие и здоровье человека. Благодаря этому количество болезнетворных микробов в лесу в 100–130 раз меньше, чем в воздухе города (более подробно см. п. 6.1, 6.2).

Всем известно свойство леса задерживать ветер. Поток воздуха,рывающегося в лес, очень скоро замедляет свое движение, а затем и вовсе затихает. Уже на расстоянии 200–250 м от опушки скорость ветра составляет всего лишь 2–3% от исходной. Таким образом, лесной биогеоценоз ослабляет негативное влияние засух и суховеев, что широко используется в полезащитном лесоразведении (более подробно см. п. 6.4).

Основное же, пожалуй, влияние леса на свойства атмосферы заключается в том, что каждый лесной биогеоценоз имеет свой мик-

роклимат, характеризующийся целым рядом ее свойств, существенно измененных растительностью (более подробно см. п. 3.5, 4,5, 5.3, 6.3, 6.4).

Влияние растительности на зооценоз. Оно не только многообразно в своих проявлениях, но и весьма существенно, поскольку растительность является местом обитания представителей животного мира и одновременно источником их питания.

Производимое зелеными растениями органическое вещество – основа зависимости между растениями и животными в биогеоценозе, растения дают начало всем пищевым цепям.

Влияние зооценоза на растительность. Зооценоз оказывает непосредственное и косвенное влияние на растительность.

Непосредственное влияние:

- питание растительностью;
- вытаптывание растительности;
- строительство в растительности или с помощью ее жилищ и убежищ;
- содействие опылению;
- содействие распространению семян и плодов.

Косвенное влияние:

- изменение химических свойств почвы;
- изменение физических свойств почвы.

Влияние растительности на микробоценоз. В зависимости от вида растений и их корневых выделений состав микробоценоза коренным образом меняется.

Влияние микробоценоза на растительность. Многогранная роль микроорганизмов в жизни леса проявляется, в частности:

- в усвоении азота клубеньковыми бактериями;
- разложении органического вещества растительного опада;
- паразитировании бактерий, грибов и вирусов на растениях;
- выделении продуктов жизнедеятельности микроорганизмов в почву.

В биогеоценозе происходит взаимодействие не только между растительностью и другими компонентами, которое было рассмотрено выше, но и внутри компонентов.

Так, взаимные влияния растений могут иметь как непосредственный характер, так и косвенный, быть как внутривидовыми, так и межвидовыми, благоприятными либо же неблагоприятными для их роста и развития.

Непосредственные влияния: паразитизм (омела белая на сосне, березе, осине, клене), срастания корней (питательные вещества одного растения могут быть использованы другим), охлестывание (береза охлестывает ель и сосну).

Косвенное взаимодействие проявляется во влиянии одних растений на другие через изменение условий среды их произрастания. В частности, наблюдается:

- ослабление действия ветра;
- защита от ветровала и бурелома;
- изменение условий освещения;
- изменение водного режима;
- изменение почвенных условий в результате формирования лесной подстилки.

Наиболее же иллюстративный пример косвенного положительно-го влияния – взаимодействие подгонных пород и главного древесного вида (см. п. 2.3). В качестве его классического варианта обычно рассматривают отношения дуба черешчатого, или летнего, (*Quercus robur* L.) и липы сердцелистной (мелколистной) (*Tilia cordata* Mill).

В. Н. Сукачев выделил три вида взаимоотношений растений, которые наблюдаются в лесу:

1) контактные взаимоотношения – чаще всего связаны с механическими воздействиями растений друг на друга (охлестывание деревьев, контакты корней);

2) трансбиотические взаимоотношения – включают конкуренцию за жизненные условия, прижизненные выделения, отмершие остатки;

3) трансбиотические взаимоотношения – происходят через посредство иных организмов (клубеньковые бактерии, микориза).

Не только растительность взаимодействует с компонентами биогеоценоза, но и составляющие его компоненты взаимодействуют друг с другом.

Климатоп ↔ *эдафотоп*: климатические условия влияют на почвообразовательный процесс, а почвенные процессы, определяя так называемое дыхание почвы (выделение углекислоты и других газов), изменяют атмосферу.

Эдафотоп ↔ *зооценоз*, *эдафотоп* ↔ *микробоценоз*: почва влияет на животный мир, не только ее населяющий, но и косвенно, через растительность, на весь остальной. Животный мир воздействует на почву. В. В. Докучаев к числу наиболее важных почвообразова-

телей относил животных. Микробоценоз во многом определяется характером почвенных условий и в свою очередь влияет на почво-образовательный процесс.

Микробоценоз ↔ климатоп, микробоценоз ↔ зооценоз, микробоценоз ↔ фитоценоз: микроорганизмы своей деятельностью в почве разрушают одни соединения, органические и неорганические, и создают новые вещества, в том числе газообразные, чем влияют на климатоп, зооценоз, фитоценоз. В свою очередь климатические условия, животные и растения оказывают ответное влияние на мир микроорганизмов.

Все рассмотренные выше взаимодействия компонентов лесного биогеоценоза находят свое отражение в процессе обмена веществом и энергией. Главным источником энергии является солнце, а основной стацией ее накопления – зеленая растительность.

Первичным материалом лесного биогеоценоза являются атмосфера, материнская горная порода и почва.

Растения, животные и микроорганизмы аккумулируют, трансформируют вещество и энергию, осуществляют их перенос и обмен между живыми организмами и внешней средой.

Почва и лесная подстилка интегрально отражают результаты сложных биогеоценологических процессов и являются наиболее наглядным их выражением.

Но, как отмечает В. Н. Сукачев, это всего лишь схема. Каждый из компонентов биогеоценоза можно рассматривать и как материал биогеоценологического процесса, и как средство трансформации и обмена энергией и веществом, и как его результат.

Следует отметить, что чем благоприятнее сочетание абиотических факторов, тем активнее развивается мир организмов. И в этом случае роль живой природы в лесном биогеоценозе является доминирующей. Однако если комплекс экотопических факторов неблагоприятен для развития жизни (условия тундры), ведущее значение в этом случае будет принадлежать косной природе.

По мнению В. Н. Сукачева, лес как система на уровне биогеоценоза значительно превосходит все другие типы растительности в накоплении органической массы и энергии, в мощности своего воздействия на биологический круговорот веществ.

В действующем ГОСТ 18486–87 приведено следующее определение леса: «Лес – элемент географического ландшафта, состоящий из совокупности деревьев, занимающих доминирующее положение,

кустарников, напочвенного покрова, животных и микроорганизмов, в своем развитии биологически взаимосвязанных, влияющих друг на друга и на внешнюю среду».

2.3. Компоненты леса

Как отмечено выше (см. п. 2.2), одним из компонентов биогеоценоза является фитоценоз, или, иначе, растительное сообщество, а в нашем случае – лесное насаждение. Именно анализируя фитоценоз, мы во многом получаем представление о биогеоценозе. При характеристике леса как растительного сообщества, о чем речь пойдет в этом разделе, в свою очередь также выделяют компоненты: древостой, подрост, подлесок, подгон, живой напочвенный покров, внеярусная растительность, растительный опад, подстилка, ризосфера. Знание их позволяет ориентироваться в структуре лесного насаждения, учитывать его особенности, присущие различным участкам, при планировании и проведении хозяйственных мероприятий и осуществлении видов лесопользования, учете лесного фонда, составлении государственного лесного кадастра, лесном мониторинге (см. п. 1.5).

Древостой – совокупность деревьев, являющихся наиболее важным компонентом леса, его основной составной частью.

По происхождению древостои бывают естественные и искусственные. Естественные древостои могут быть образованы деревьями как семенного, так и вегетативного происхождения, иногда они имеют смешанное происхождение.

Древостои могут быть:

- по форме – простыми и сложными;
- по составу – чистыми и смешанными.

Простой древостой – деревья располагаются в одном ярусе, сложный – в двух и более ярусах.

Чистый древостой – образован одной породой, смешанный – двумя или несколькими породами.

По соотношению формы и состава древостои могут быть:

- простыми чистыми – один ярус, одна порода;
- сложными чистыми – два и более ярусов, одна порода;
- простыми смешанными – один ярус, две и более пород;
- сложными смешанными – два и более ярусов, две и более пород.

По хозяйственному значению древесные породы делятся на главные, второстепенные, нежелательные, преобладающие.

Главная древесная порода – порода, которая в определенных лесорастительных и экономических условиях наилучшим образом отвечает хозяйственным целям. Второстепенная древесная порода имеет меньшую хозяйственную ценность, чем главная порода.

Для условий Беларуси к главным древесным породам относят сосну, ель и дуб, к второстепенным – березу повислую, или бородавчатую (*B. pendula* Roth), осину, или тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), ольху черную. В некоторых конкретных условиях вышеперечисленные второстепенные древесные породы можно отнести к главным.

Нежелательная порода – древесная порода, которая не соответствует хозяйственным целям в определенных лесорастительных и экономических условиях.

Главная порода является преобладающей, если ее запас в средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждениях составляет не менее 5/10, а для дуба, ясеня обыкновенного, или высокого (*Fraxinus excelsior* L.) – 4/10 общего запаса насаждения (яруса). Например, при следующем составе формула записывается 4Д6Б, а не 6Б4Д. В молодняках преобладающими породами считаются главные породы при доле участия в составе насаждения во втором классе возраста на 1/10, а в первом классе возраста – на 2/10 менее, чем приведено выше. Так, формула смешанного сосново-березового насаждения 30-летнего возраста 4С6Б, а не наоборот; в насаждении 20-летнего возраста – 3С7Б.

Различают коренные и производные древостои. Появление коренных древостоев не было инициировано активным влиянием человека и такими экстремальными воздействиями, как, например, катастрофическим нападением вредителей, болезнями, пожаром, ветровалом или буреломом. Своим возникновением, основанным на естественном возобновлении, они обязаны, главным образом, климату и почвенно-гидрологическим условиям. Антропогенный фактор в процессе их развития, конечно же, присутствовал, но он существенно не изменил их основных качеств.

Производный древостой формируется на месте коренного в условиях, нарушенных в результате деятельности человека или под влиянием природных процессов, указанных выше, и имеющих, как правило, экстремальный характер.

В Беларуси коренными являются: сосновые, еловые, дубовые, черноольховые, ясеневые и пушистоберезовые древостои, производными – повислоберезовые, осиновые, сероольховые, грабовые, кленовые, липовые.

Понятие «древостой» нередко отождествляется с понятием «насаждение». Однако понятие древостой более узкое. Как уже отмечалось выше, это совокупность только лишь деревьев, являющихся основным компонентом леса.

Насаждение же (лесной фитоценоз) – участок леса, однородный по древесной, кустарниковой растительности, живому напочвенному покрову. Как отмечает И. С. Мелехов, термин насаждение, хотя и вошел в практику, не может быть признан вполне удачным, так как порождает впечатление, что он относится к искусственно созданному лесу. Поэтому наряду с термином «насаждение» в аналогичном смысле применяют также термин «лесной фитоценоз».

Подрост – древесные растения естественного происхождения, которые растут под пологом леса и способны создать древостой, высота их не превышает 1/4 высоты деревьев основного полога. К подросту относят деревья старше двух лет. Если их возраст старше одного года, но не более двух лет, и возникли они из семян – это пока еще только *самосев*. Когда самосев выживает, он превращается в следующую возрастную категорию – подрост. Поколение в возрасте до одного года – *всходы*.

Подрост – категория природного восстановления леса, которая относится к возрастному периоду молодняков. Подрост может складываться из пород, которые входят в состав материнского древостоя, а также из других пород. Он может быть как семенного, так и вегетативного происхождения.

Подрост не весь перейдет в древостой. Большая часть его гибнет в результате конкурентных отношений. Часть подростка может существовать довольно продолжительное время, но в угнетенном состоянии она никогда не заменит материнский древостой.

По выражению Г. Ф. Морозова, под пологом леса подрост испытывает двойную борьбу за существование: 1) между особями подростка; 2) между ним и материнскими деревьями.

Признаки благонадежного подростка:

- остроконечная крона (свидетельство хорошего роста);
- густое охвоение;
- темная окраска хвои.

По состоянию растений подрост подразделяется на жизнеспособный (здоровый), поврежденный, угнетенный, отмерший (мертвый).

Для нормального существования подроста необходимо:

- проникновение сквозь полог леса необходимого количества света, тепла, влаги;
- достаточное почвенное питание, что может быть, в частности, обеспечено при ослаблении корневой конкуренции.

Поэтому подрост обычно лучше растет там, где есть просветы в пологе древостоя. При сомкнутом древостое свет едва проникает сквозь кроны, из-за корневой конкуренции не хватает питания, т. е. подрост испытывает большое угнетение. Причем иногда настолько сильное, что рост приостанавливается и в результате в будущем он не перейдет в основной ярус. Такой подрост называют ненадежным или угнетенным.

Признаки ненадежного подроста:

- зонтикообразная, притупленная крона (признак прекращения роста в высоту);
- слабое охвоение;
- бледно-зеленая хвоя;
- возраст – несколько десятилетий, а высота часто не превышает 1,0–1,5 м.

Подрост играет большую роль в биологии леса, оказывая влияние на соседние деревья как своего возраста, так и старших поколений (способствует очищению от сучьев), на напочвенный покров, микроклимат. Для нормально развивающегося подроста характерна постепенно нарастающая способность самостоятельного создания лесной обстановки.

Большое внимание следует обращать на сохранение подроста хозяйственно ценных пород при проведении лесохозяйственных и лесозаготовительных работ. Если мы хотим полностью использовать весь благонадежный подрост, то осветление его необходимо проводить осторожно, поскольку подрост, который растет под пологом леса, очень нежный. При внезапном выставлении на открытое пространство он не может сразу же приспособиться к новым условиям и часто погибает, чего не случается при постепенном улучшении светового довольствия. Чем старше подрост, чем дольше он был затенен пологом материнского древостоя, тем менее он надежен, меньше вероятность восстановления им материнского древостоя.

По густоте подрост подразделяется на редкий – до 2 тыс. шт./га, средней густоты – 2–8 тыс. шт./га, густой – 8–13 тыс. шт./га, очень густой – свыше 13 тыс. шт./га.

По высоте подрост подразделяется на мелкий – 0,1–0,5 м, средний – 0,6–1,5 м, крупный – 1,6 м и более.

По распределению растений подроста по площади выделяют три категории в зависимости от встречаемости. Встречаемость «С» представляет собой отношение количества учетных площадок с наличием хотя бы одного экземпляра подроста к общему количеству площадок.

Если $C > 0,70$, то распределение подроста считается равномерным, при $C = 0,40–0,70$ – неравномерным, при $C < 0,40$ – групповым (в группе по 5–10 шт.).

Групповой подрост более надежен, чем подрост, который образуется из одиночных деревьев. Ему мало вредит внезапное выставление на открытое место, поэтому дальнейший рост его также будет успешным.

Подлесок – кустарники, реже деревья, которые растут под пологом леса и не способны создать древостой в конкретных условиях местопроизрастания.

Кустарники: можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), крушина ломкая, или ольховидная (*Frangula alnus* Mill.), жостер слабительный (*Rhamnus cathartica* L.), лещина обыкновенная, или орешник (*Corylus avellana* L.), жимолость лесная, или обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.), смородина черная (*Ribes nigrum* L.), бересклет европейский (*Euonymus europaea* L.), бересклет бородавчатый (*E. verrucosa* Scop.), острокильница чернеющая (*Lembotropis nigricans* (L.) Griseb), ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* Fisch. ex Wołoszcz. Syg.), дрок красильный (*Genista tinctoria* L.), дрок германский (*G. germanica* L.), бузина черная (*Sambucus nigra* L.), бузина красная (*S. racemosa* L.), жарновец метельчатый (*Sarothamnus scoparius* (L.) Koch), волчегонник обыкновенный, или волчье лыко (*Daphne mezereum* L.), черемуха обыкновенная, или птичья (*Padus avium* Mill), свидина кроваво-красная, или дерен красный (*Swida sanguinea* (L.) Opiz), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), ежевика сизая, или обыкновенная (*R. caesius* L.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), ива ушастая (*Salix aurita* L.), ива пепельная (*S. cinerea* L.), ива чернеющая, или мирзинолистная (*S. myrsinifolia* Salisb.), и др.

Деревья второй величины: рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), ива козья, или бредина (*S. caprea* L.), и др. Под пологом леса их размеры обычно невелики и мало чем отличаются от кустарников. Некоторые же кустарники в лучших условиях могут иметь вид кустообразного дерева либо дерева. Иногда отдельные виды кустарников (малину, ежевику) относят к полукустарникам.

Деревья первой величины, которые растут в плохих или не характерных для них условиях (климатических либо почвенных): липа, ель, дуб, граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.). Например, липа на бедных почвах или в лесах на северной границе их естественного распространения не достигает больших размеров и ютится в подлеске. Хорошо вынося тень, она не отмирает под густым пологом ели и дуба, но и не достигает при этом величины этих деревьев, а образует подлесок. Аналогичная ситуация складывается и с еловым подростом. Он оказывается настолько угнетенным, что, продолжая находиться под сомкнутым пологом, никогда не сможет достичь высоты первого яруса. Про такой подрост говорят – он принял подлесковую форму. Сойка обыкновенная (*Carrulus glandarius* L.), делая значительные запасы желудей под пологом сомкнутых сосновых молодняков, где она чувствует себя в безопасности, способствует появлению дуба на бедных песчаных почвах, на которых ему уготована участь только подлеска.

Положительная роль подлеска:

- препятствует поселению злаков;
- после рубки древостоя предохраняет почву от иссушения и задернения, при средней густоте создает благоприятные условия для возобновления главной породы;
- благодаря опадку повышает плодородие лесных почв: создает рыхлый, мягкий гумус и обогащает их питательными веществами;
- в изреженных древостоях способствует накоплению снега, минимизируя поверхностный сток, предотвращает водную эрозию;
- выступает в роли подгонной породы. Подлесок подгоняет в росте подрост, заставляет его тянуться в высоту, к свету, способствует лучшему очищению стволов деревьев от сучьев;
- станция обитания и источник питания представителей фауны;
- плоды многих видов подлеска имеют пищевое значение (лещина, малина, ежевика, калина, смородина, рябина и др.).
- выполняет полезную «сторожевую службу»: создает препятствие проникновению вглубь леса большого числа посетителей и снижает, таким образом, антропогенную нагрузку.

Отрицательная роль подлеска:

– густой подлесок задерживает рост подроста, самосева, всходов и препятствует тем самым возобновлению леса;

– еловый подлесок в дубравах способствует образованию кислой подстилки, задерживает на себе много осадков, что неблагоприятно сказывается на семенном возобновлении дуба.

В случаях, когда сформировался густой подлесок, его необходимо изреживать. Есть специальная мера ухода за лесом – уход за подлеском. Он, в частности, предусматривает следующее. В дубовых молодняках – срубание подлеска на высоте, обеспечивающей затенение только нижней части кроны и стволиков дуба. Омолаживание подлеска – «посадка на пень» или срезание на определенной высоте, проводится, как правило, ранней весной или осенью, а при необходимости снижения интенсивности его роста рубку лучше проводить в середине лета. Для усиления плодоношения лещины и других кустарников периодически вырубаются старые порослевины и оставляются по 3–4 молодых.

Перед проведением рубок главного пользования, ориентированных на естественное возобновление главных древесных пород, подлесок может изреживаться или вырубаться полностью. Уход за подлеском совмещается, по возможности, с очередной рубкой ухода.

Влияние подроста на окружающую среду и биогеоценоз со временем сильно изменяется и становится гораздо более значимым, поскольку иным становится сам подрост – он превращается в составную часть древесного полога. Аналогичное же влияние подлеска стабильно в течение всего периода его существования.

Подгон – деревья или кустарники, которые содействуют ускорению роста и улучшению формы ствола главной древесной породы.

Окружая деревья, подгон лишает светового довольствия боковые сучья, что приводит к их отмиранию и, таким образом, стимулирует рост в высоту главной породы, минимизирует возможность искривления стволов, способствует увеличению их полндревесности.

В подгоне наиболее нуждаются породы, медленно растущие в молодости и склонные к разрастанию в сучья. Такой породой в условиях Беларуси является, например, дуб.

Подгонными способностями обладают: из древесных пород – клен, ильмовые, липа, граб и др., из кустарников – жимолость, лещина, крушина и др.

Роль подгона (но только определенное время) выполняют по отношению друг к другу и деревья главных пород при совместном

произрастании быстро и медленно растущих видов. Например, сосна, когда она примешивается к ели, дубу. В сосновых и еловых древостоях функции подгона какое-то время могут принадлежать второстепенным породам: березе, осине.

В раннем возрасте главной породы роль подгона выполняют невысокие кустарники, затем более высокие, и позднее – древесные породы.

Если подгон растет значительно быстрее главной породы и его рост не регулируется, он может превратиться в угнетателя, как, например, береза и осина в сосновых и еловых древостоях. Рост подгонных пород необходимо регулировать удалением боковых ветвей, вершины или половины вершины. Может быть удалено и определенное число деревьев подгонной породы, при этом в качестве подгона будет использоваться их порослевое поколение.

Путем регулирования высоты, численности, состава подгонных пород, учитывая особенности главной породы, климатические и почвенно-грунтовые условия, можно выращивать высокопродуктивные древостои желаемого качества.

Живой напочвенный покров – совокупность мхов, лишайников, травянистых растений и полукустарников, произрастающих на покрытых и не покрытых лесом землях.

Живой напочвенный покров – это один из ярусов насаждения, в свою очередь также состоящий из ярусов. В верхних его ярусах встречаются такие виды, как черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника, вереск. Некоторые травянистые растения (сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), виды гераней (*Geranium* L.), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* L.) и др.) даже намного превышают по высоте кустарнички. Другие же участвуют в образовании нижних ярусов живого напочвенного покрова, например ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), майник двулистный (*Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.). Особенно распространены в наших лесах зеленые мхи, часто образующие радующий глаз сплошной изумрудный покров: плеврозий Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.), гилокомий блестящий (*Hylocomium splendens* (Hedw.) Warnst.), птилий гребенчатый (*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.), дикран многожковый (*Dicranum polisetum* Sw.). Следует отметить также заметное участие в некоторых лесных фитоценозах, отличающихся сухостью

почв, лишайников: кладонии лесной (*Cladonia sylvatica* (L.) Hoffman), кладонии оленьей (*C. rangiferina* (L.) Weber ex F. H.), кладонии альпийской (*C. alpestris* (L.) Rabh.).

Слабый доступ под полог леса света, тепла и ветра обуславливает:

- отсутствие цветения у многих растений живого напочвенного покрова (снять);
- преобладание многолетних растений, размножающихся преимущественно вегетативным (бесполом) путем и имеющих поэтому куртинное распространение, а также характеризующихся рядом других изменений морфологии, анатомии, онтогенеза (более подробно см. п. 3.4).

Живой напочвенный покров представлен:

1) растениями разных жизненных форм:

- хамефиты (почки возобновления расположены невысоко над поверхностью почвы);
- гемикриптофиты (почки возобновления находятся на уровне поверхности почвы);
- криптофиты (почки возобновления размещаются на глубине нескольких сантиметров);
- терофиты (зимующих почек возобновления нет);

2) растениями разных экологических групп:

а) по отношению к влаге:

- ксерофиты (мирятся с постоянным или временным недостатком влаги в почве);
- мезофиты (предпочитают условия умеренного увлажнения);
- гигрофиты (произрастают в условиях избыточного увлажнения почв);

б) по отношению к свету:

- светолюбивые (растут на полянах, прогалинах, в изреженных насаждениях). К этой группе относятся: эфемеры (однолетние), эфемероиды (многолетние) – травянистые растения с коротким периодом вегетации в ранневесеннее время (до появления листвы на деревьях). С увеличением возраста древостоя, особенно состоящего из светолюбивых пород, начинает развиваться более требовательные к свету злаковая растительность;

- теневыносливые (произрастают в сомкнутых насаждениях).

По отношению к богатству почвы растения живого напочвенного покрова разделяются:

- на олиготрофы (малотребовательны к плодородию почвы);
- мезотрофы (умереннотребовательны);
- эвтрофы (мегатрофы) (высокотребовательны).

В числе растений указанных выше трех групп по отношению к разным характеристикам почв выделяются:

- криофиты (обитают на холодных почвах);
- петрофиты (обычны на каменистых почвах);
- псаммофиты (занимают экониши песчаных почв);
- галофиты (живут на засоленных, глинистых почвах);
- ацидофилы (выдерживают высокую кислотность почвенного раствора);
- кальцефилы (предпочитают почвы с повышенным содержанием карбонатов).

Наиболее резкие изменения в живом напочвенном покрове происходят под действием рубок леса и особенно лесных пожаров.

Разные лесные фитоценозы отчетливо отличаются между собой по живому напочвенному покрову. Поэтому лесоводы используют его в качестве одного из основных признаков, по которому определяют характер лесного фитоценоза. При этом особое внимание обращается на участие в сложении живого напочвенного покрова некоторых видов, так называемых индикаторов, позволяющих сделать довольно точное заключение об экологических условиях конкретного местообитания. Сказанное выше подтверждает мнение Дж. Казенса о том, что «для характеристики места более надежным путеводителем служит напочвенный покров в лесу, чем древесный ярус» (Дж. Казенс, 1982, с. 105). Таким образом, по живому напочвенному покрову, его составу, доминантам и субдоминантам (они, как правило, и являются индикаторами) судят о типе леса, типе лесорастительных условий, ассоциации, условиях естественного возобновления и т. д. Рассмотрим это на нескольких примерах.

Ястребинка волосистая (*Hieracium pilosella* L.), овсяница овечья (*Festuca ovina* L.) – индикаторы бедных песчаных почв.

Вереск – индицирует аналогичные условия, что и предыдущие виды, и вместе с тем его наличие в составе живого напочвенного покрова свидетельствует о хороших условиях для естественного возобновления сосны, что обусловлено рыхлящим действием корневых систем кустарничка.

Иван-чай, или кипрей узколистный (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub), малина, крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), чистотел

большой (*Chelidonium majus* L.) – индикаторы нитрификации почвы (образования в результате аэробных биохимических процессов солей азотной кислоты), способствующей увеличению ее плодородия.

Перелеска благородная, или печеночница обыкновенная (*Hepatica nobilis* Mill.), ландыш майский, иван-чай, купена душистая, или лекарственная (*Polygona odoratum* (Mill.) Druce), вороний глаз четырехлистый, или обыкновенный (*Paris quadrifolia* L.), кислица, сныть, майник – индикаторы мягкого, рыхлого гумуса (муля), характеризующегося высоким плодородием.

Черника, багульник, кукушкин лен (современное название – политрих обыкновенный (*Polytrichum commune* Hedw.)), сфагнумы (*Sphagnaceae*) – индикаторы грубого, оторфованного гумуса (мора), неблагоприятного для естественного возобновления.

Черника – индикатор свежих и влажных песчаных и супесчаных почв (более подробно см. п. 8.6), имеющих, как правило, оглеенную прослойку, свидетельствующую о периодическом значительном повышении уровня грунтовых вод.

Брусника – индикатор сравнительно мало увлажненных песчаных почв.

Маршанция полиморфная (*Marchantia polymorpha* L.) – индикатор уплотнения почвы и начала процесса заболачивания.

Кукушкин лен – индикатор увеличенной влажности почвы, ее уплотнения и дальнейшего заболачивания, кислой среды и плохих условий лесовозобновления.

Сфагнумы – индикаторы дальнейшего развития процесса заболачивания.

Лесоводственное значение живого напочвенного покрова обусловлено его значительным влиянием как на почвенно-гидрологический и температурный режим, так и на все компоненты леса, представленные растительностью, на подстилку, а также на животный мир, пожарное состояние лесов, условия возобновления.

1. *Влияние на иссушение и заболачивание почвы.* Наиболее сильно иссушают почву злаки, менее других растений – мхи. В этом отношении их можно приравнять к подстилке. Лесные мхи вызывают уплотнение почвы, снижение ее водопроницаемости, уменьшение испарения. Сфагновые мхи благодаря особенностям анатомического строения способствуют созданию на суходолах избытка влаги, инициирующего развитие процессов заболачивания (более подробно см. п. 13.2, 13.3, 14.2).

2. *Влияние на температурный режим.* При наличии живого напочвенного покрова амплитуда температуры меньше, что является благом для развития всходов и самосева древесных видов.

3. *Влияние на распространение представителей животного мира.* В живом напочвенном покрове находят приют мыши, уничтожающие семена лесных пород. И в нем же поселяются насекомые-паразиты, уничтожающие энтомовредителей.

4. *Влияние на распространение лесных пожаров.* Высохшие остатки травянистых растений представляют собой идеальный горючий материал для пожаров, особенно часто возникающих в ранневесенний период. Летом же активно вегетирующие, сочные надземные органы растений живого напочвенного покрова, напротив, уменьшают вероятность возникновения и распространения пожаров.

5. *Влияние на естественное возобновление.* Негустое разрастание мохово-травяно-кустарничкового яруса создает благоприятные условия для появления нового поколения леса, но при его мощном развитии он становится препятствием для возобновления древесных видов.

Внеярусная растительность – совокупность лиан, лишайников и других растений, которые растут в разных ярусах леса (хмель обыкновенный (*Humulus lupulus* L.), плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.)).

Лесная подстилка – напочвенный слой, который образуется в лесу из растительного опада разной степени разложения.

Название лесной подстилки исторически связано с тем, что в прошлом крестьяне собирали напочвенный слой с опавшей хвоей, листвой, мелкими ветвями для использования на подстилку скоту. Первоначально не было различий в понятиях «опад» и «подстилка». Длительный период они были синонимами.

Почва и лесная подстилка отражают результаты сложных биогеоценотических процессов и представляют собой наиболее наглядное и полное выражение итогов взаимодействия и взаимовлияния компонентов лесной экосистемы.

Различают три главных типа лесной подстилки.

Муль – мягкая, быстро перегнивающая, рыхлая подстилка, состоящая из опада широколиственных пород и кустарников. Она богата азотом и зольными веществами, содержит до 10% гумуса в верхнем горизонте, имеет мелкокомковатую структуру и нейтральную реакцию. Данный тип подстилки тождественен современному понятию термина гумус.

Модер – умеренно грубая подстилка промежуточного типа толщиной 3–5 см. Наиболее распространенный тип подстилки в лесах Беларуси, обычный под насаждениями лиственных пород или в смешанных хвойно-лиственных лесах.

Мор – грубая, кислая, торфянистая, плотная, плохо разлагающаяся подстилка. Образуется, главным образом, под хвойными насаждениями в условиях недостатка кислорода и высокого увлажнения. В результате замедления процесса разложения подстилки происходит увеличение ее мощности и оторфовывание. Характерна для сосняков черничного, долгомошного, багульникового.

Описанные выше компоненты леса не всегда встречаются в насаждениях одновременно в полном наборе. Может не быть подгона или подлеска, иногда отсутствует подрост. Может быть и так, что отсутствуют сразу несколько компонентов, например, подрост и подгон, подрост и подлесок и т. д. Всегда имеется живой напочвенный покров. Исключением являются высокосомкнутые сосняки и, особенно, ельники, в которых напочвенный покров представлен мертвым опадом.

Все компоненты леса, расположенные над поверхностью земли, условно составляют его надземную часть. Подземная часть представлена ризосферой.

Ризосфера – в широком смысле это корнедоступный слой почвы. Она может быть ограничена верхними слоями почвы (в период раннего развития деревьев) либо охватывает весь ее объем, в котором находятся корни и корневища растений (см. п. 10.3). Довольно часто под ризосферой понимают часть почвы (2–3 мм), непосредственно соприкасающуюся с подземными органами. В ризосфере создаются благоприятные условия для развития микроорганизмов, что обусловлено повышенным содержанием питательных веществ в связи с корневым отпадом, выделениями живых корней. Например, корни дуба, ясеня, сосны и некоторых других пород способны выделять фосфор, калий, аммиачный азот, кальций, магний, а также различные ферменты. В корневых выделениях могут содержаться и токсические для микроорганизмов вещества. В ризосфере многих лесных и, в особенности, болотных видов (см. п. 14.1) широко представлены микоризные грибы, симбиотически связанные с корнями и корневищами.

После рубки древостоя возрастает роль ризосферы некоторых травянистых растений. Нитрифицирующие бактерии в значительном количестве появляются в ризосфере кипрея узколистного. Некоторые виды бактерий, прежде всего клубеньковые, поселяющиеся на корнях

ряда растений, усваивают азот свободного воздуха. Это бобовые (люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.)), ольха черная и серая (*Alnus incana* (L.) Moench). Введение данных растений в лесные фитоценозы – эффективный способ обогащения почвы азотом и повышения ее плодородия. Основоположник биологической мелирации лесов с использованием люпина – профессор Б. Д. Жилкин, а также плеяда его учеников, работавших на кафедре лесоводства БГТУ.

2.4. Основные отличительные признаки древостоев

Происхождение – древостои формируются, возникнув *семенным* или *вегетативным* путями. Они могут иметь *естественное* (семенное, вегетативное, смешанное) или *искусственное* (посадка, посев) происхождение (см. разд. 10).

Форма древостоя – признак, который характеризует вид сомкнутости крон. По форме древостои бывают простые (одноярусные) и сложные (из двух и более ярусов).

Простой древостой характеризуется горизонтальной сомкнутостью крон. Несмотря на различие в высоте отдельных деревьев, их кроны вместе все же составляют один общий ярус.

Сложный древостой характеризуется вертикальной сомкнутостью крон, т. е. деревья по высоте распадаются на отдельные ярусы.

Ярус древостоя – совокупность растений, занимающих определенное положение в его вертикальной структуре и имеющих соответствующий режим экологических условий.

Любые крайние условия, как в направлении недостатка, так и излишка какого-нибудь фактора среды, ведут к формированию простых древостоев. В качестве примера приведем одноярусные, одновозрастные сосновые древостои на сухих песчаных почвах. Кроме сосны в них, как правило, не произрастают никакие другие древесные породы. Еще один пример – редколесье сосняков сфагновых, характеризующихся избыточным застойным увлажнением.

Сложные древостои формируются в богатых условиях, особенно в районах с благоприятным климатом. Наиболее выраженной многоярусностью характеризуются древостои влажных тропических и субтропических лесов.

В Беларуси формированию сложных древостоев содействуют быстрорастущие, светолюбивые породы, занимающие первый ярус.

Экониша второго и третьего ярусов принадлежит породам теневыносливым, медленно растущим в первые годы жизни.

Примеры двухъярусных древостоев:

– часто встречающиеся на супесях, где верхний ярус образует сосна, нижний – ель; верхний – береза или осина, нижний – также ель;

– дубравы, в которых верхний ярус представлен дубом, иногда с участием ясеня, второй – кленом остролистным, или платановидным (*Acer platanoides* L.), ильмовыми (вяз малый, или берест, карагач (*Ulmus minor* Mill.), вяз шершавый, или ильм (*U. scabra* Mill.)), липой, грабом.

Двухъярусный древостой может образовывать одна древесная порода, если деревья представлены двумя резко различными по возрасту категориями: более старые – в первом (верхнем) ярусе, более молодые – во втором (нижнем) ярусе, т. е. усложнение формы древостоя может быть обусловлено также возрастной структурой.

Состав древостоя – признак смешения пород в древостое. По составу древостои бывают чистые и смешанные. Чистый древостой состоит из одной породы, или примесь других пород не превышает 5% общего запаса. Смешанный древостой состоит из деревьев нескольких пород.

Состав древостоя:

1) характеризуется перечнем древесных пород с указанием доли участия каждой из них в запасе древостоя;

2) определяется для каждого яруса древостоя;

3) выражается формулой, в которой приводится сокращенное наименование породы и коэффициент ее участия в составе. Сумма коэффициентов должна быть равна 10. На первом месте в формуле – преобладающая порода. В молодняках до 10 лет состав характеризуется соотношением числа стволов.

Усложнение формы древостоя происходит одновременно с обогащением состава. Сложные древостои обычно являются и смешанными, а простые – чаще всего чистыми. Таким образом, можно сделать заключение о том, что формирование простых и чистых древостоев обусловлено одинаковыми причинами, равно как и сложные и смешанные также закономерно возникают при определенном одинаковом сочетании условий лесообразования.

На сухих, бедных песках, на болотах верхового типа обычны чистые, простые по форме сосняки, на болотах низинного типа –

одноярусные черноольшанники, возможно, с незначительной примесью других пород.

В то же время на плодородных суглинистых и глинистых почвах произрастают смешанные сложные по форме древостои дуба с участием липы, осины, клена, ильмовых, ясеня, граба и др.

Смешанные древостои устойчивее, они полнее используют условия среды: плодородие почвы, свет, влагу, лучше противостоят сильным ветрам, меньше страдают от вредителей, болезней и пожаров, колебаний температуры. Примесь почвоулучшающих пород (липы, клена, березы, осины, ольхи) к породам, склонным формировать кислую среду подстилки и уплотнять почву (ель), способствует сохранению и повышению плодородия почвы.

При правильном смешении пород можно существенно повысить продуктивность леса, его защитные и водоохранные свойства.

И все же, отдавая предпочтение формированию смешанных древостоев, следует помнить, что и чистые древостои также имеют известные преимущества. В них легче проводить уход, он требует меньших затрат труда и средств. На песчаных почвах, отличающихся сухостью и низким плодородием, более целесообразны чистые сосновые древостои.

Возраст – признак, который характеризует относительный либо абсолютный возраст древостоя. Сущность данного признака раскрывается с помощью следующих понятий.

Класс возраста – период времени, на протяжении которого древостой считается хозяйственно однородным. Его величина зависит от генетически обусловленных темпов роста определенных древесных пород и их происхождения. Продолжительность класса возраста для хвойных и твердолиственных древостоев семенного происхождения составляет 20 лет, для мелколиственных и твердолиственных вегетативного происхождения – 10 лет.

Если возраст деревьев, входящих в древостой, колеблется в пределах одного класса, он считается одновозрастным, если выходит за пределы одного класса возраста – разновозрастным. Например, в составе древостоя сосна и береза в возрасте, соответственно, 50 и 30 лет. В этом случае древостой одновозрастной, поскольку формирующие его породы имеют одинаковый III класс возраста.

Абсолютно одновозрастные древостои образуются в результате одновременно проведенной посадки или посева, после пожара в год обильного урожая семян.

Группа возраста древостоев – классификационная единица древостоев, которая зависит от установленного для породы возраста главной рубки и соответствует терминологически и понятийно возрастным периодам формирования лесных насаждений (см. п. 11.1).

Группы возраста древостоев (возрастные периоды): молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые, перестойные, показывающие относительный возраст древостоя.

В Беларуси приняты следующие возрасты рубок главного пользования по породам: II группа лесов (см. п. 1.5): сосна, ель 81 год и более; дуб, ясень 101 год и более; граб 71 год и более; береза 61 год и более; ольха черная 51 год и более; ольха серая, осина 41 год и более.

В I группе лесов (см. п. 1.5) возраст рубки главного пользования для всех пород, кроме осины, на один класс возраста выше.

Молодняки – древостои в возрасте от его смыкания (I класс возраста) до конца II класса возраста.

Средневозрастные – древостои всех классов возраста между возрастными группами молодняков и приспевающих.

Приспевающие – древостои одного предшествующего спелым классом возраста.

Спелые – древостои двух классов возраста (класс возраста главной рубки и следующий за ним).

Перестойные – все остальные после спелых древостоев.

Бонитет – признак, позволяющий отличить древостои по продуктивности. Он характеризует скорость роста деревьев и определяется по таблицам профессора Орлова М. М. в соответствии со средней высотой, возрастом и происхождением (вегетативное или семенное).

В зависимости от условий климата и почвы при одном и том же возрасте древостои имеют различную высоту. Чем благоприятнее климатические и почвенные условия, тем больше прирост деревьев в высоту, толщину (а значит, и по объему) и тем выше бонитет древостоя.

В молодняках до 10-летнего возраста класс бонитета устанавливается по условиям местопроизрастания (типу леса).

Отличают семь основных классов бонитета – от I^a (высшей продуктивности) до V^a (низшей). Изредка выделяют I^b (наивысший, наилучший) и V^b (самый низкий, наихудший) классы бонитета.

Древостои II и выше классов бонитета называют высокобонитетными, III и IV – среднебонитетными, V – низкобонитетными, V^a и V^b – непродуктивными.

Класс бонитета не является неизменным, постоянным, раз и навсегда закрепленным за данным древостоем. Почва, в значительной степени определяющая бонитет, изменяется со временем. Изменения могут быть вызваны подзолообразовательными процессами, процессами заболачивания и др. Соответственно с возрастом претерпевает некоторые изменения и бонитет. Заметных положительных изменений бонитета можно добиться осушением избыточно увлажненных лесных участков.

При лесоводственной характеристике необходимо увязывать бонитет с типами леса и типами лесорастительных условий.

Полнота – признак, который характеризует степень плотности стояния деревьев и определяется отношением суммы площадей сечения древесных стволов на высоте 1,3 м к сумме площадей сечений нормального древостоя того же возраста и той же высоты.

Относительная полнота определяется отдельно для каждого яруса насаждения. Общую относительную полноту древостоя устанавливают путем суммирования полнот составляющих его пород. Например, $P_{об} = P_E + P_B + P_{Oc}$ и т. д., где $P_E + P_B + P_{Oc}$ – относительные полноты соответственно ели, березы, осины.

Для молодняков полнота вычисляется по степени сомкнутости полога, а для не достигших смыкания древостоев – по соотношению количества древесных растений на гектаре к 10 000. Полноте 1,0 условно соответствует 10 000 деревьев на 1 га. Полнота выражается в десятых долях единицы. Древостои с полнотой 0,8 и выше считаются высокополнотными, с полнотой 0,6–0,7 – среднеполнотными, 0,3–0,5 – низкополнотными, 0,2 и ниже – редколесье (редины). Абсолютная полнота выражается в квадратных метрах на 1 га.

Сомкнутость – признак, который характеризует плотность смыкания крон деревьев.

В границах одного и того же бонитета, при одном и том же составе и возрасте, древостои могут различаться по степени сомкнутости полога. Древостой может быть сомкнутым, если просветов в пологе мало, или же разреженным, редким, если просветов много.

Сомкнутость полога выражается в десятых долях единицы (так же как и полнота) и определяется отношением суммы площадей проекций крон деревьев к общей площади, которую занимает древостой.

Высокая полнота древостоев не всегда означает высокую сомкнутость полога. В некоторых условиях, когда, например, формируются низкобонитетные и непродуктивные сосняки на верховых

болотах и сомкнутости крон нет, древостои, тем не менее, считаются нормально полными.

В молодняках сомкнутость обычно выше, чем полнота, в средневозрастных и приспевающих они приблизительно одинаковы, в спелых и перестойных древостоях полнота выше, чем сомкнутость.

Густота – признак, который определяется количеством деревьев на 1 га лесной площади.

Выше мы рассмотрели полноту древостоев, которая характеризует степень плотности стояния деревьев. Как видно, эти показатели близки. Однако следует отметить, что они не всегда совпадают. Проиллюстрируем сказанное с помощью следующего примера. Есть два древостоя, количество деревьев в первом больше, чем во втором, т. е. густота разная. Но в первом древостое деревья тонкие, во втором – более толстые. И при этом сумма площадей сечений в обоих древостоях, а значит и полнота, могут быть примерно одинаковы, т. е. при разной густоте наблюдается одинаковая полнота и при одинаковой полноте – разные по диаметру и характеру кроны деревья. Все это находит свое выражение в различного рода биогеоценотических отличиях: устойчивость к ветровалу, особенности естественного возобновления и др. В конечном же счете это проявляется в различии (иногда весьма существенном) лесоводственных подходов: интенсивность рубок ухода, их периодичность, вид и способ рубки главного пользования и др.

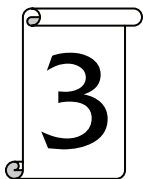
Товарность – признак, характеризующий экономическую категорию качества древостоя, который определяется выходом деловой древесины или количеством деловых стволов.

Выделяют 4 класса товарности (более подробно см. практическое занятие № 2). Класс товарности устанавливается в приспевающих, спелых и перестойных древостоях для каждого элемента леса, под которым следует понимать определенную породу, входящую в состав данного древостоя. Класс товарности для древостоя принимается по преобладающей породе.

Дерево относится к деловым или дровяным в зависимости от технической годности (качества):

а) деловые – деревья, у которых длина деловой части у комлевой половины составляет 3 м и более;

б) дровяные – деревья с длиной деловой части менее 3 м.



ЛЕС И СВЕТ

3.1. Значение света в жизни леса

Свет – важнейший для леса экологический фактор, главный источник энергии в лесных биогеоценозах. На Земле лучистая энергия Солнца превращается в тепловую. Свет и тепло Солнца обусловили жизнь на Земле. В зависимости от длины волн в солнечном спектре выделяют следующие части:

- а) видимую радиацию (длина волны 0,40–0,76 мкм);
- б) ультрафиолетовую (менее 0,40 мкм);
- в) инфракрасную (более 0,76 мкм).

На долю видимой и инфракрасной радиации приходится примерно по 50% всей поступающей на Землю лучистой энергии, ультрафиолетовая часть спектра составляет около 1%.

Существует понятие «физиологически (фотосинтетически) активная радиация» (ФАР), которая непосредственно используется в процессе фотосинтеза. Значительная часть ФАР расположена в интервале 0,38–0,71 мкм и входит в состав видимого спектра.

Из курса физики известны следующие виды потоков солнечной радиации:

- 1) прямая;
- 2) рассеянная;
- 3) отраженная;
- 4) суммарная (1 + 2).

Поверхности Земли в среднем достигает около 45% солнечной радиации, остальная часть отражается, поглощается, рассеивается в атмосфере.

Количество солнечной радиации, попавшей на Землю, зависит от следующих условий:

- 1) географической широты (высоты Солнца над горизонтом);
- 2) соотношения прямой и рассеянной радиации;
- 3) прозрачности и циркуляции атмосферы;
- 4) формы рельефа, экспозиции склонов и др.

В лесоведении выделяют следующие виды света, несколько отличающиеся от видов потоков радиации:

- прямой – поступает на земную поверхность непосредственно от Солнца в виде параллельных лучей;

- рассеянный – поступает от небесного свода вследствие рассеивания солнечных лучей атмосферой, облаками. В южных широтах в общем световом потоке соотношение прямого и рассеянного света составляет 70 к 30%. В северных широтах наблюдается обратная пропорция. Оптимальная для растений доля рассеянного света – 50–60% от общего уровня;

- нижний – отражается от почвы, живого напочвенного покрова, воды. Поэтому он так важен для жизнедеятельности нижних частей крон древесного полога, особенно насаждений с живым напочвенным покровом из светлых по цвету лишайников или растущих по берегам водоемов;

- боковой – проникает в лесное насаждение со стороны открытого места (технологические коридоры (волоки), создаваемые при рубках ухода). Оказывает влияние на растительность на расстоянии 20–40 м, обеспечивая лучшую выживаемость подроста, повышение разложения лесной подстилки, вызывает усиление прироста деревьев.

Как отмечает В. Н. Сукачев, при участии света осуществляются все жизненно важные процессы в лесу:

- 1) фотосинтез – фундаментальный процесс биосферы; К. А. Тимирязев сравнивал растения с «истинным Прометеем, похитившим огонь с неба и подарившим его людям»;

- 2) дыхание – идет параллельно с фотосинтезом, при недостатке света дыхание преобладает над фотосинтезом;

- 3) транспирация – физиологическое испарение воды растением, варьируется, в том числе, и в зависимости от освещенности;

- 4) фотопериодизм – изменение суточного и сезонного режимов освещения является важнейшим сигнальным фактором и вызывает ответную реакцию растений лесной экосистемы, которая проявляется в изменении морфологических, биохимических, физиологических свойств и функций растений;

- 5) фотоморфогенез – свет оказывает непосредственное влияние на рост и развитие растений, процессы дифференциации в клетках и тканях, образование органов;

- 6) репродуктивная функция – при лучшей освещенности древесные породы раньше вступают в пору цветения и плодоношения,

урожаи плодов и семян у них регулярнее и обильнее, семена больше по весу и имеют лучшие, чем у затененных растений, посевные качества;

7) прорастание семян – наиболее активно прорастание семян хвойных происходит в красных лучах, с замедлением – в зеленых и синих;

8) рост всходов и самосева – для нормального процесса необходимо 1000–2000 лк;

9) формирование насаждений и габитуса деревьев – в лесных насаждениях растения, в зависимости от потребности в свете, занимают определенное место в вертикальной структуре (ярус) и формируют характерный для данного вида внешний облик. Деревья, выросшие в лесу, отличаются по строению ствола и кроны от свободно стоящих экземпляров.

Периодическое многолетнее изменение солнечной активности, повторяющееся, по данным И. С. Мелехова, через 11, 22, 33, 35 лет, вызывает изменения климатических факторов и в связи с этим влияет:

1) на периодичность плодоношения древесных пород и естественное возобновление, в результате чего формируются циклично-разновозрастные древостои;

2) циклы размножения вредителей;

3) прирост деревьев – с повышением солнечной активности он увеличивается, т. е. происходит периодическое изменение ширины годовичных колец.

3.2. Отношение древесных пород к свету

Древесные породы разделяют на светолюбивые и теневыносливые. Отличаясь по потребности в свете, все они нуждаются в нем, даже теневыносливые, т. е. в большей или меньшей степени все породы являются светолюбивыми. Поэтому, как отмечает И. С. Мелехов, существовавшее в лесоводстве до середины XIX в. деление древесных пород на светолюбивые и тенелюбивые было признано неправильным.

Под *светолюбием* в лесоводстве понимают отрицательную реакцию растений на затенение.

Под *теневыносливостью* – их способность сохранять относительно высокую активность фотосинтеза при затенении.

Представление об отношении древесных пород к свету можно получить на основании следующих внешних признаков и биологических особенностей:

1) густота облиствения и характер крон – густая, низко опущенная крона свидетельствует о теневыносливости пород, редкая (ажурная), высоко приподнятая крона – признак светолюбия;

2) ориентация листьев – теневыносливые древесные породы отличаются мозаичным размещением листьев. Благодаря различной длине черешков листьев, на побегах они находятся в одной плоскости, расположенной перпендикулярно к потоку света, что способствует более эффективному поглощению ФАР;

3) скорость очищения стволов от сучьев – у светолюбивых пород стволы очищаются от сучьев быстрее, у теневыносливых – длительное время сохраняются в тени живые ветви;

4) характер полога древостоя – теневыносливые породы формируют густо сомкнутый полог древостоя, светолюбивые – редкий, даже при предельной для данной породы полноте;

5) наличие и состояние подроста под пологом древостоя – подрост светолюбивых пород под пологом, как правило, отсутствует либо представлен в незначительном количестве и находится в угнетенном состоянии;

6) интенсивность роста – светолюбивые породы характеризуются в молодости быстрым ростом, теневыносливые – медленным;

7) интенсивность естественного изреживания – более интенсивное у светолюбивых и замедленное у теневыносливых;

8) размер семян, периодичность и обилие плодоношения – для светолюбивых пород (береза, осина), в отличие от теневыносливых, характерны мелкие семена, значительно более частое и обильное плодоношение;

9) толщина и характер коры – у светолюбивых кора толстая и шероховатая (дуб, сосна, береза, осина), у теневыносливых – тонкая, гладкая (ель, граб);

10) отношение к заморозкам и солнцепеку – в отличие от теневыносливых, светолюбивые породы не боятся негативного воздействия данных абиотических факторов, благодаря чему быстро заселяют открытые пространства лесных земель;

11) характер живого напочвенного покрова и скорость разложения лесной подстилки – в насаждениях из светолюбивых пород усиливается образование травянистого яруса, активнее идет процесс разложения опада и лесной подстилки.

Отношение к свету древесных растений одной и той же породы в значительной степени изменяется в зависимости от различных факторов:

1) возраст – древесные породы разного возраста имеют неодинаковую потребность в свете: молодые растения более теневыносливы, старые отличаются увеличенным светолюбием;

2) происхождение – семенные древостои менее теневыносливы, чем порослевые. Последние обладают доставшейся им в наследство мощной корневой системой, облегчающей адаптацию к условиям среды, в том числе и к недостатку света;

3) климат – одна и та же древесная порода более светолюбива на севере. Чем климат лучше, тем менее светолюбивы растения, что связано, по-видимому, с увеличенным тепловым довольствием;

4) высота над уровнем моря – по мере увеличения высоты над уровнем моря светолюбие увеличивается, так как уменьшается теплообеспеченность;

5) почвенное плодородие – на более плодородной почве светолюбие уменьшается, на менее богатой – увеличивается;

6) пора года – после прохождения растениями пика активного роста, наблюдающегося в середине вегетационного сезона, потребность в свете закономерно уменьшается.

3.3. Шкалы светолюбия древесных пород

В различных географических районах составлены шкалы светолюбия древесных пород.

Классической является шкала М. К. Турского. На основании совокупности признаков, хотя и без учета возрастных этапов развития пород, М. К. Турский первым из лесоводов составил шкалу распределения лесных пород в зависимости от требовательности их к свету (в возрасте спелости, при средних условиях произрастания).

Шкала представляет собой ряд, в котором на первое место поставлена самая светолюбивая порода, а далее идут в убывающем порядке менее светолюбивые: лиственница, береза, сосна обыкновенная, осина, ива, дуб, ясень, клен, ольха черная, ильмовые, сосна крымская, ольха серая, липа, граб, ель, бук и пихта.

Для условий Беларуси шкалу светолюбия предложили Н. Д. Нестерович и Г. И. Маргайлик (1969 г.).

1. Световые породы: сосна обыкновенная, Муррея и Банка, лиственница сибирская и европейская, робиния лжеакация, ива белая, черемуха обыкновенная, карагана древовидная, орех маньчжурский, береза повислая, осина, тополь дельтовидный, ольха серая, береза пушистая.

2. Относительно световые породы: сосна черная австрийская и веймутова, псевдотсуга тиссолистная, бархат амурский, ясень обыкновенный и пенсильванский, черемуха Маака, орех серый, береза бумажная, клен серебристый, дуб черешчатый, рябина обыкновенная.

3. Промежуточные, или средние: ель колючая голубая, лещина обыкновенная, клен ложноплатановый, ольха черная, конский каштан обыкновенный.

4. Относительно теневые породы: пихта одноцветная, пихта Фразера, вяз шершавый, вяз гладкий, клен полевой.

5. Теневые породы: пихта сибирская, ель обыкновенная, клен остролистный, граб обыкновенный, липа крупнолистная и мелколистная.

3.4. Отношение к свету растений нижних ярусов леса

Поскольку условия произрастания под пологом леса характеризуются той или иной степенью ограниченности светового довольствия, живой напочвенный покров, подлесок, подрост выработали ряд приспособлений, позволяющих им расти и развиваться при недостатке солнечной радиации или каким-либо образом компенсировать лимитирующее воздействие данного экологического фактора.

1. Растения-эфемеры и эфемероиды – проходят цикл развития ранней весной, до распускания создающей затенение листвы (ветреница дубравная (*Anemone nemorosa* L.), перелеска благородная (*Hepatica nobilis* L.), медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dumort.), чина весенняя (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.) и др.).

2. Некоторые виды для нормального развития предпочитают типы леса со слабо сомкнутыми сосновыми древостоями (вереск).

3. Для того чтобы улавливать незначительное количество света, проникающее под полог, и эффективнее его использовать, отдельные представители живого напочвенного покрова:

а) формируют значительные по размеру листовые пластинки, которые размещаются в одной плоскости, не затеняя одна другую (кислица, майник, седмичник);

б) содержат большое количество хлорофилла.

4. Сохранение листьев у вечнозеленых (брусника, грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia* L.), ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), линнея северная (*Linnaea borealis* L.) и др.) и зимнезеленых (кислица, ожика волосистая и др.) растений является своеобразным способом удлинения их вегетационного периода. Тем самым восполняется недостаток света.

5. Сапрофитный способ питания. Отдельные растения (подъельник обыкновенный (*Hypopitys monotropa* Crantz), Петров крест чешуйчатый (*Lathraea squamaria* L.), гнездовка настоящая (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich) и др.) переходят на питание готовым органическим веществом.

6. Белая окраска цветков у растений, слагающих живой напочвенный покров, лучше видна для насекомых-опылителей в сумраке под пологом (кислица, седмичник), либо в качестве резервного способа генеративного размножения начинает доминировать самоопыление.

7. В связи с низкой семенной продуктивностью, связанной с недостатком освещения, и необходимостью сохранения популяций у растений травяно-кустарничкового яруса преобладает вегетативное размножение посредством корневищ (брусника, сныть, копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), вороний глаз), обуславливающее их куртинный характер размещения.

8. При недостатке освещения у подростка образуются преимущественно боковые побеги, в результате растения приобретают зонтикообразную форму (ель).

При очень высокой сомкнутости древостоев из теневыносливых пород, например ели, когда освещенность падает до нескольких процентов, а иногда до 1% и менее, образуются типы леса с мертвым покровом. Он представлен опавшей листвой или хвоей. Это так называемые мертвопокровные типы, вызывающие у посетителей экологических троп особое психоэмоциональное состояние уединенности, оторванности от внешнего мира и отчетливо иллюстрирующие определяющее (эдифицирующее) влияние древостоя на формирование микросреды в лесных биогеоценозах.

В жизни самосева и подростка выделяют так называемый «теневой период», необходимый для постепенной адаптации молодого

поколения растений к условиям внешней среды. Продолжительность его составляет для березы, осины – первые 1–2 года жизни, сосны – 2–3 года, дуба – 4–5 лет, ели – 8–10 лет. После завершения указанного периода потребность в свете резко возрастает, и при недостатке солнечной радиации подрост чаще отмирает (сосна, береза, осина) или выступает в роли подлеска (дуб, ель).

При внезапном выставлении на полный свет подрост хвойных пород (ель) может произойти его гибель. Под влиянием прямого солнечного освещения, сопряженного с увеличением температуры, возможны также ожог и гибель всходов и самосева (см. п. 4.4).

При недостаточном освещении пневая поросль лиственных пород или корневые отпрыски (осина) развиваются менее интенсивно.

3.5. Влияние лесного полога на количество и физические параметры солнечной радиации

Лес представляет собой своеобразную оптическую систему, поглощающую, пропускающую и отражающую солнечную радиацию.

Его радиационный баланс превышает аналогичный баланс других экосистем (луг, поле, болото и др.), так как лес больше поглощает солнечной энергии и меньше отражает. Происходит это потому, что площадь поверхности листьев или хвои полога древостоя, непосредственно ее воспринимающих, в 4–8 раз превышает площадь участка, занятого собственно насаждением.

Поступающая под полог радиация не только ослабляется, но и меняет свой спектральный состав, т. е. изменяется качественно. В частности, свет, проникающий под полог леса, обеднен физиологически активной радиацией (ФАР). По данным И. С. Мелехова, например, если на открытом месте на долю физиологически активных лучей приходится 50%, то под сосновым пологом – около 30%, а в дубовом молодом лесу – около 10%. Качественные изменения солнечной радиации лесным биогеоценозом зависят от состава, формы, бонитета, возраста, сомкнутости насаждений.

Потоки солнечной радиации в значительной степени перераспределяются лесными насаждениями, в результате под пологом преобладает рассеянная радиация.

В условиях Беларуси величина отраженной радиации составляет для хвойных лесов 4–12%, лиственных – 10–20%.

Таким образом, хвойные леса активнее аккумулируют солнечную энергию и это происходит также и потому, что они имеют более длительный период фотосинтеза, начинающийся уже при $-5 \dots -8^{\circ}\text{C}$.

Отражается от поверхности леса в основном инфракрасное излучение, благодаря чему предотвращается перегрев листьев.

Пологом задерживается 35–70% солнечной радиации. Меньше всего солнечной радиации проходит через полог 20–40-летних древостоев.

Различные виды древесных растений в неодинаковой степени отражают и пропускают свет, поэтому световой режим в фитоценозах отличается. Так, количество света, проходящего под полог древостоев, сформированных определенными породами, составляет:

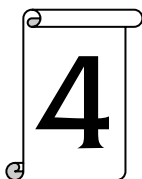
– сосной – до 50% от общей величины потока солнечной радиации;

– березой – до 44%;

– дубом – до 18%;

– ясенем – до 17%;

– елью – до 13%.



ЛЕС И ТЕПЛО

4.1. Значение тепла в жизни леса

Тепло является прямым экологическим фактором, имеющим большое значение в жизни лесных экосистем.

Как физическое понятие тепло представляет собой форму кинетической энергии, которая может превращаться в другие виды энергии и передаваться от нагретого тела холодному. Существуют три способа такого превращения или передачи: радиация, теплообмен, конвекция.

Каждый регион и каждый участок леса обладает своими тепловыми ресурсами. Установлено, что северная граница распространения лесов совпадает с июльской изотермой $+10^{\circ}\text{C}$. Для лесных растений (как и для всех других) и насаждений благодаря воздействию тепла обеспечивается протекание следующих процессов.

1. Фотосинтез (таблица).

**Влияние температурного режима
на фотосинтез пород-лесообразователей**

Породы	Нижний предел	Оптимум	Верхний предел
Хвойные	$-5...-8^{\circ}\text{C}$	$+10...+25^{\circ}\text{C}$	$+30...+40^{\circ}\text{C}$
Лиственные	$-3...-1^{\circ}\text{C}$	$+15...+25^{\circ}\text{C}$	$+40...+45^{\circ}\text{C}$

2. Дыхание. Оптимальные температуры для этого процесса лежат в пределах от $+4$ до $+30-40^{\circ}\text{C}$. При более высоких температурах дыхание резко падает. Нижним пределом является температура -20°C . Хвоя, почки хвойных и лиственных пород, зимующие под снегом, дышат и зимой.

3. Рост. Преобладание фотосинтеза над дыханием обеспечивает накопление органического вещества и, в конечном счете, рост растений.

При повышении температуры воздуха от 0 до $+35^{\circ}\text{C}$ ростовые процессы усиливаются, в диапазоне $+35...+40^{\circ}\text{C}$ они снижаются, при температуре выше $+45^{\circ}\text{C}$ гибнут листья.

Начало роста корней сосны обыкновенной наблюдается при температуре $+4...+6^{\circ}\text{C}$, а лиственницы сибирской, кедра сибирского и ели сибирской – при температуре около 0°C . Оптимальная для роста корней температура $+17...+19^{\circ}\text{C}$. Максимальные продуктивность фотосинтеза и рост деревьев наблюдаются в интервале от $+15$ до $+20^{\circ}\text{C}$.

4. Транспирация. При среднемесячных температурах до $+4...+10^{\circ}\text{C}$ связь между транспирацией и температурой выражается линейной зависимостью, а начиная с уровня $+10...+12^{\circ}\text{C}$ графически она может быть представлена в виде кривой, которая круто идет вверх до температуры $+25...+30^{\circ}\text{C}$, после чего резко падает.

5. Минеральное и водное питание, жизнедеятельность почвенной биоты, определяющей разложение органического вещества лесной подстилки, с повышением температуры воздуха и почвы закономерно возрастают. Это соответствует правилу Вант-Гоффа, согласно которому активность биохимических реакций и обменных процессов при повышении температуры на 10°C увеличиваются в 2–3 раза. В северных регионах, например, при недостатке тепла разложение лесной подстилки протекает в 3–4 раза медленнее, чем на юге.

6. Прорастание семян. Наилучшие условия для прорастания семян древесных пород складываются в пределах $+18...+30^{\circ}\text{C}$. Начинается же оно у многих видов при среднесуточной температуре чуть выше 0°C . У дуба черешчатого, несмотря на его теплолюбие, желуди начинают прорастать при температуре $+1,5...+2,0^{\circ}\text{C}$, а всходы растут уже при $+5...+7^{\circ}\text{C}$. Обычно чем шире ареал вида, тем значительнее и температурный интервал прорастания семян.

7. Цветение и плодоношение. Цветение многих древесных растений начинается при среднесуточной температуре $+4...+15^{\circ}\text{C}$. Чем более соответствует температурный режим конкретного вегетационного сезона климатической норме региона, тем обильнее цветение и выше урожайность, меньше степень повреждаемости семян и плодов патогенами и вредителями, съедобные плоды имеют лучший биохимический состав.

4.2. Отношение древесных пород к теплу

По мнению И. С. Мелехова, для установления отношений древесных пород к теплу имеется меньше научно обоснованных объективных показателей, чем, например, для характеристики их теневыносливости.

Древесные растения по-разному относятся к теплу, морозам, весенним и осенним заморозкам, летней жаре, в связи с этим они подразделяются на следующие группы.

1. Теплолюбивые – для полного цикла развития за вегетационный период требуется температура выше $+10^{\circ}\text{C}$ с оптимумом $+30...+40^{\circ}\text{C}$. (Период от распускания листьев до их пожелтения называется вегетационным. Условно его определяют по средней суточной температуре воздуха, считая за начало и конец дни с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$. Аналогичный показатель температуры почвы – $+5^{\circ}\text{C}$.)

2. Холодостойкие – способны длительное время переносить низкие, но положительные температуры. Растения этой группы обходятся более низкой температурой, соответственно $0...+5^{\circ}$ и $+25...+31^{\circ}\text{C}$, нежели теплолюбивые. Холодостойкость свойственна видам умеренного климата. Она в значительной степени варьируется в зависимости от стадии индивидуального развития организма и органа растения. Например, молодые особи больше страдают от низких температур, чем взрослые; цветки чувствительнее плодов и стеблей, листья и корни менее устойчивы к действию холода, чем стебли.

3. Морозостойкие – устойчивы к действию отрицательных температур. Морозостойкость во многом определяется жизненной формой растения. В умеренном климате виды с незащищенными почками (фанерофиты), как правило, более морозостойки, чем виды с укрытыми зимой почками (хамефиты, гемикриптофиты).

Среди древесных пород по морозостойкости выделяется лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), способная выдерживать полное замерзание тканей и понижение температуры до -62°C .

У видов, ареал которых приурочен к районам с мягким климатом, морозостойкость уменьшена. В центре ареала морозостойкость популяций, составляющих вид, более выражена, что определяется стратегией эволюционного развития и общими закономерностями видообразования. Именно поэтому континентальные виды и их популяции являются более морозостойкими.

Морозостойкость и устойчивость к заморозкам – понятия близкие, но не тождественные. Установлено, что стойкость деревьев против осенних и весенних заморозков, как правило, связана с толщиной коры и отношением к свету. Тонкокорые породы (ель) сильнее страдают от заморозков, нежели толстокорые (сосна, осина, береза). Теневыносливые растения более подвержены негативному

воздействию заморозков, чем светолюбивые. Особенно явственно это проявляется в молодом возрасте и при резком выставлении их на открытое место.

4. Жаростойкие и засухоустойчивые – растения климатических зон с высокими температурами, выработавшие соответствующие приспособления. В их числе: утоньшение листовой пластинки, способность к интенсивной транспирации, ориентация листьев в вертикальном направлении, беловатая окраска поверхности ассимиляционных органов, их опушенность, значительное содержание в цитоплазме клеток углеводов и малое – воды и др. Растения умеренной зоны повреждаются при температуре $+40...+55^{\circ}\text{C}$.

4.3. Шкалы теплолюбия древесных пород

Классификация теплолюбия древесных пород Г. Ф. Морозова (начиная от теплолюбивых и кончая холодостойкими):

- | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------|
| 1. Каштан | 6. Сосна приморская | 11. Береза |
| 2. Дуб | 7. Сосна австрийская | 12. Пихта |
| 3. Ясень | 8. Сосна обыкновенная | 13. Ель |
| 4. Ильмовые | 9. Рябина | 14. Кедр |
| 5. Граб | 10. Ольха | 15. Лиственница |

Шкала теплолюбия П. С. Погребняка (1963) составлена с учетом географического распространения, сроков начала и конца вегетации применительно к условиям центральной лесостепи СНГ.

1. Очень теплолюбивые: эвкалипт, сосна приморская, кипарис, дуб пробковый, кедр, саксаул.

2. Теплолюбивые: каштан посевной, орех грецкий, акация белая, тополь серебристый и др.

3. Среднетребовательные к теплу: дуб черешчатый, граб обыкновенный, клены, вязы, липа, бук, ольха черная, бархат амурский.

4. Малотребовательные к теплу: осина, ольха серая, рябина береза, ель, пихта, сосна обыкновенная, лиственница, тополь бальзамический.

А. А. Чаховский в условиях Беларуси выделяет следующие экологические группы древесных растений по степени морозостойкости.

1. Очень морозостойкие – переносят температуру ниже -40°C : ель европейская, сосна обыкновенная, береза пушистая и повислая, осина, ольха серая, рябина обыкновенная, ива козья.

2. Морозостойкие – переносят морозы от -35 до -40°C : лиственница европейская, дуб черешчатый, вяз обыкновенный, клен остролистный, липа мелколистная, ольха черная.

3. Умеренно морозостойкие – переносят температуру от -25 до -30°C : дуб северный, конский каштан обыкновенный, липа крупнолистная.

4. Маломорозостойкие – переносят морозы от -20 до -25°C : бук лесной, граб обыкновенный.

5. Неморозостойкие – переносят морозы от -10 до -15°C : преимущественно субтропические виды, которые в условиях нашей страны или погибают, или сильно повреждаются.

В. Г. Нестеров по отношению древесных пород к заморозкам выделяет:

- 1) очень чувствительные – ясень, дуб, ель;
- 2) менее чувствительные – клен, лиственница, сосна;
- 3) устойчивые – ольха, береза, рябина, осина, каштан конский обыкновенный.

4.4. Влияние на лес крайне низких и высоких температур

Факторы и явления, наносящие вред и обусловленные низкими и высокими температурами:

- абсолютный минимум;
- чередование сильных морозов с оттепелями;
- продолжительность стояния низких температур;
- поздние весенние и ранние осенние заморозки;
- суховеи;
- пожары.

Отрицательное действие на лес низких и высоких температур:

– повреждение заморозками побегов, листьев, цветков и, как следствие, снижение плодоношения, прироста, формирование древесины с дефектами, распространение болезней и гибель растений;

– выжимание корней молодых растений всходов, самосева, семян, когда находящаяся в почве вода при замерзании расширяется, в результате чего почва вместе с корнями молодых растений при-

поднимается. При оттаивании она опускается, а корни оказываются частично разорванными вследствие этих перемещений и остаются оголенными на поверхности;

– гибель от сильных морозов – обусловлена необратимыми повреждениями клеток при низкой температуре, вызванными образованием льда в межклетниках. Лед оттягивает воду от клеток, обезживает их, в результате чего свертываются белки, и механически давит на клетки. Свертываемость белков сильно изменяется в результате образования разных защитных веществ, главным образом сахаров. При постепенном наступлении холодов растения образуют из крахмала сахар и тем самым подготавливаются к морозам. При внезапных заморозках весной и осенью, даже при относительно небольшом понижении температуры до $-1...-2^{\circ}$, а тем более при -5° , растения сильно обмерзают и могут даже погибнуть;

– обмерзание крон приводит к гибели почек, хвои, конуса нарастания стебля;

– морозобойные трещины – образуются при сильных морозах у пород, имеющих колкую древесину, особенно у дуба. Происходит это в результате того, что внешняя часть древесины охлаждается раньше и лопается, сжимаясь вокруг внутренней части, которая меньше меняется по объему. При этом снижается товарная ценность, появляются грибные инфекции, снижается прирост. Против морозобоя действенных средств пока нет;

– солнечно-морозный припек ствола, ветвей и хвои приводит к сухобокости ствола, засыханию ветвей и опадению хвои;

– зимнее иссушение – если в холодный сезон температура воздуха превышает температуру почвы, растения начинают испытывать недостаток в воде, которая теряется надземными частями в результате транспирации. Потеря воды особенно усиливается при интенсивной зимней инсоляции и частых ветрах;

– ожог листьев и коры приводит к опадению листьев и снижению прироста, при ожоге коры, наблюдающемся у взрослых деревьев, происходит локальное отмирание камбия; сильнее страдают породы с гладкой тонкой корой – ель, граб. Темный цвет коры усиливает опасность ожога;

– ожог коры происходит также под действием лесного пожара – образуются огневые травмы;

– опал корневой шейки наблюдается при температуре около $+60^{\circ}\text{C}$, наиболее чувствительны древесные растения в молодом воз-

расте, повреждение характеризуется поражением камбия в нижней части стволика – на уровне почвы.

4.5. Влияние леса на температуру

В летнее время лес вызывает следующие изменения в тепловом режиме воздуха и почвы по отношению к открытому месту.

1. Средняя температура воздуха ниже по отношению к безлесному пространству. В сосняках эта разница составляет $0,2-0,5^{\circ}\text{C}$, в ельниках она достигает $0,7-1,5^{\circ}\text{C}$.

2. В лесу меньше амплитуда температур, причем как воздуха, так и почвы. Абсолютный максимум снижается, а показатель нижнего уровня температуры выше. Например, амплитуда температуры воздуха сокращается на $10-12^{\circ}\text{C}$. Летом средняя температура почвы за вегетационный период на глубине 50 см в мае меньше на $8,4^{\circ}\text{C}$, июне – на $6,7^{\circ}\text{C}$, июле – на $5,6^{\circ}\text{C}$, августе – на $3,7^{\circ}\text{C}$ по отношению к открытому месту. В жаркие годы разница достигает $10-12^{\circ}\text{C}$. Таким образом, покрытая лесными растениями почва нагревается медленнее и слабее открытой, но она и охлаждается не столь быстро и не так сильно.

3. В лесу поздние весенние заморозки прекращаются раньше, а ранние осенние заморозки наступают позже, следовательно, в лесу вегетационный и безморозный периоды длиннее.

4. Сокращается число случаев с очень низкими и очень высокими температурами.

Термическое влияние лесных насаждений на прилегающие открытые пространства летом распространяется на 50–100 м.

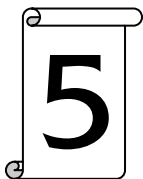
В зимнее время:

1) средняя температура воздуха всегда на $0,2-0,5^{\circ}\text{C}$ выше по отношению к открытому месту;

2) температура почвы на разных глубинах на $0,1-0,6^{\circ}\text{C}$ выше в сравнении с открытым местом;

3) сокращается число случаев с очень низкой температурой воздуха.

Итак, лес на окружающую среду летом оказывает охлаждающее воздействие, зимой – утепляющее. Однако среднегодовая температура воздуха в лесу по отношению к открытому месту меньше на $0,1-0,7^{\circ}\text{C}$, почвы – на $1,0-1,7^{\circ}\text{C}$.



ЛЕС И ВЛАГА

5.1. Значение влаги в жизни леса

Влага является прямым экологическим фактором, без которого существование живых организмов невозможно. В древесных растениях она присутствует постоянно, составляя 50–98% от их сырой массы.

Вода обладает уникальными термодинамическими свойствами: высокой удельной теплоемкостью, большой теплопроводностью, при замерзании она расширяется. Для нее характерна значительно бóльшая термостабильность, нежели у почвы и воздуха, что создает весьма благоприятные условия для жизни. Например, зимой подолдом ее температура никогда не бывает ниже точки замерзания (около 0°C для пресных вод).

Для леса имеют значение следующие виды влаги:

- осадки;
- влага в атмосфере в виде водяного пара;
- влага в почве.

Осадки бывают в виде:

- дождя;
- снега;
- града;
- росы;
- инея (изморозь, кристаллический налет, образующийся на ветвях и стволах деревьев во время морозов при тумане);
- ожеляди (гололед, сплошной налет льда на ветвях и стволах деревьев толщиной до 3–5 см).

Наиболее существенное влияние на лесные биогеоценозы оказывают осадки в виде дождя и, в отдельных районах, снега. Определенную роль играет роса. Количество осадков, как правило, выражают толщиной слоя в миллиметрах: 1 мм осадков соответствует выпадению 1 л воды на 1 м².

В Европе наилучшее развитие лесов отмечено в районах со средним годовым количеством осадков 600–700 мм. Это соответ-

ствуется условиям достаточного или избыточного увлажнения (см. п. 2.1).

Очень большое значение для лесных экосистем имеет:

а) выпадение осадков в период наибольшей нуждаемости в них древесных растений;

б) интенсивность осадков – выпадение осадков в виде нескольких ливней может иметь весьма неблагоприятные последствия.

Осадки захватывают из атмосферы и приносят к почве азот, фосфор, калий, кальций, магний, углерод. Проходя через полог древостоя, они смывают пыль, вымывают часть органического вещества, образованного растениями в процессе фотосинтеза.

Значение для леса осадков в виде снега может быть как положительным, так и отрицательным.

Положительное:

1) почва предохраняется от вымерзания;

2) всходы, самосев и невысокий подрост защищены от вымерзания и повреждения при заготовке древесины в зимний период;

3) по снежному насту дальше распространяются семена.

Отрицательное:

1) снеговал – под тяжестью мокрого, налипшего на крону снега деревья вываливаются с корнями. Снеговалу чаще подвержены сомкнутые сосновые молодняки, у которых ветви направлены под углом вверх, а стержневая корневая система еще недостаточно развита;

2) снеголом – под тяжестью снега обламываются стволы и сучья. От снеголома страдают хвойные породы, особенно сосна. Из лиственных пород чаще повреждается осина, чему способствуют свойственные данной породе сердцевинные гнили. Основным средством борьбы со снеголомом является формирование древостоев оптимальной густоты, смешанного состава, с вертикальной сомкнутостью;

3) снежные бури – вызывают эрозию почв, а в горных массивах – снежные лавины;

4) град – повреждает цветки, плоды, почки, ветви и даже стволы;

5) иней, ожеледь – вызывают обламывание ветвей.

Большое значение для растений имеет также влажность воздуха, которая характеризуется содержанием в нем водяного пара. При длительной низкой относительной влажности воздуха ниже 30–35%:

а) снижается прирост;

б) появляется опасность возникновения лесных пожаров.

Главный источник почвенной влаги – атмосферные осадки. Другие ее источники: грунтовые воды, конденсация водяных паров, орошение. Различают следующие категории и формы воды в почве (И. В. Соколовский, 2005):

1. Химически связанная – входит в состав минералов, составляющих почву, недоступна растениям.

2. Связанная (сорбционная) – образуется в результате сорбции на поверхности твердых частиц почвы:

1) прочносвязанная (гигроскопичная), недоступна для растений;

2) рыхлосвязанная (пленочная), частично доступна.

3. Свободная – занимает капилляры и крупные некапиллярные поры, способна к вертикальному (сила тяжести) и горизонтальному перемещению, доступна растениям:

1) капиллярная вода – заполняет капиллярные поры, удерживается и передвигается за счет капиллярных сил:

а) капиллярно-подвешенная – вода, заполнившая капилляры верхней части профиля и не соединившаяся с грунтовыми водами;

б) капиллярно-подпертая – поднявшаяся по капиллярным порам над грунтовыми водами;

2) гравитационная – находится в крупных некапиллярных порах почвы, легко передвигается под действием гравитационных сил, при достижении водоупора формирует верховодку.

Низкая температура почвы, недостаток кислорода, высокая кислотность почвенного раствора, значительное содержание минеральных солей снижают усвоение доступной влаги растениями.

Жизненно важное значение влаги для растений и в целом для лесного биогеоценоза многогранно, дефицит данного экологического фактора не может быть компенсирован никаким другим:

1. Фотосинтез – требуется влаги от 0,002% от объема воды, поглощенной растениями, до 0,2–0,5%. У большинства видов древесных пород фотосинтез проходит наиболее успешно при относительной влажности воздуха 70–80%.

2. Транспирация (физиологическое испарение) – способствует терморегуляции и, таким образом, оптимизирует фотосинтез. Активные процессы фотосинтеза могут протекать только при достаточно высоком уровне транспирации.

3. Дыхание – позволяет растениям получать кислород, освобождать углекислоту и запасать энергию. Возможно только с участием в окислительных процессах воды.

4. Вода служит уникальным растворителем, емкостью и транспортным средством для элементов питания.

5. Вода обеспечивает осмотическое давление (благодаря которому осуществляется процесс поступление элементов питания из почвенного раствора) и тургор (напряженное состояние растительных клеток).

6. По течению воды распространяются семена (ольха черная).

7. Процессы роста и развития растений, цветения и плодоношения, прорастания семян, в целом процессы возобновления, в том числе и вегетативного, – все они происходят при обязательном участии воды.

Недостаток влаги обуславливает некоторые нежелательные явления, в частности засуху. Она бывает двух видов:

а) летняя – чаще других древесных пород страдают ель, липа, ясень, граб, молодняки сосны и дуба. Происходит ослабление деревьев, заселение их стволовыми вредителями и в итоге наступает гибель;

б) зимняя – возникает при частых оттепелях, когда усиливается транспирация, а корневая система находится в мерзлом грунте и не восполняет потерянную влагу, что приводит к обезвоживанию хвои и побегов (см. п. 4.4).

Недостаток воды ведет к ослаблению всех физиологических процессов растений, снижая их рост, цветение, плодоношение, устойчивость к действию неблагоприятных факторов, и таким образом отрицательно отражается на жизни лесной экосистемы в целом. От недостатка влаги иногда гибнут не только отдельные деревья, но и участки насаждений.

Нежелательные явления могут быть связаны и с избытком влаги. В их числе:

1) недостаток кислорода в почве приводит к возникновению у многих древесных пород вначале анаэробного дыхания, затем – токсикоза и их гибели;

2) вымокание семян – у ели они вымокают через 40 дней нахождения в стоячей воде, у сосны – через 20 дней;

3) загнивание всходов – происходит при полном покрытии почвы водой;

4) подтопление – повышение уровня грунтовых вод в период вегетации более 80–140 см с зоной аэрации 20–80 см. Наблюдается при создании водохранилищ, в результате деятельности бобров.

Болезненно реагируют на подтопление липа, береза, дуб, осина, ель. Хорошо переносят виды ив, которые образуют многочисленные

придаточные корни. Частичное подтопление благоприятно сказывается на ольхе черной. При периодическом подтоплении сосна начинает перестраивать корневую систему со стержневой на поверхностную.

Оптимальным считается такое количество влаги, которое полностью покрывает потребность растений и не создает в почве недостатка кислорода.

5.2. Отношение древесных пород к влаге

В лесоведении различают требовательность древесных пород к влаге и потребность в ней.

Требовательность – это способность древесных пород извлекать влагу при ее недостатке в почве.

Потребность – характеризуется количеством транспирируемой влаги на образование единицы сухого органического вещества.

Потребность в воде у древесных пород изменяется в зависимости:

- 1) от возраста деревьев – в период наиболее высоких темпов роста потребность больше;
- 2) сезона года – потребность летом выше;
- 3) периода вегетации в сезонном цикле развития – при активных процессах роста потребность в воде выше;
- 4) времени суток – в полуденные часы выше;
- 5) состояния погоды – в жаркую погоду потребность больше.

По отношению к влаге древесные растения делят на три основные группы:

- 1) ксерофиты – обладают способностью переносить постоянный или сезонный дефицит влаги;
- 2) мезофиты – занимают средние по увлажнению места;
- 3) гигрофиты – обитают в условиях избыточного увлажнения.

Выделяют также промежуточные группы: ксеромезофиты и гигромезофиты.

Широко известна шкала П. С. Погребняка по степени влаголюбия древесных пород, разработанная в условиях лесостепи:

- 1) ультраксерофиты – саксаул, можжевельники, фисташка, пушистый и пробковый дуб;
- 2) ксерофиты – сосна обыкновенная и крымская, лох, облепиха, вяз мелколистный (карагач), ива шелюга;
- 3) ксеромезофиты – дуб черешчатый, клен остролистный, яблоня;

4) мезофиты – липа, граб, лиственница, бук, каштан, береза повислая, осина, кедр сибирский, пихта, ильм, бузина;

5) мезогигрофиты – береза пушистая, ольха серая, осока, ивы козья, серебристая и ломкая, черемуха;

6) гигрофиты – черная ольха, ивы серая, ушастая и лапландская.

Положительным в шкале П. С. Погребняка является включение древесных пород из разных климатических районов, т. е. это универсальная, общая шкала. Недостатком – отсутствие некоторых важных древесных пород и кустарников, например ели, рябины. Весьма спорно – включение можжевельников в группу ультраксерофитов.

Сосна, действительно, очень часто является единственным обитателем сухих песчаных почв, где выступает в роли ксерофита. Но она же формирует монодоминантное редколесье и на переувлажненных сфагновых болотах. По мнению Г. Ф. Морозова, сосна – двойной ксерофит и способна переносить как физическую, так и физиологическую (на верховых болотах) сухость почвы. Наибольшую же продуктивность сосна показывает в средних условиях увлажнения.

Ель характеризуется более узкой амплитудой произрастания по отношению к влаге и, также как и ее спутница – рябина, является, по мнению И. С. Мелехова, типичным мезофитом.

По данным С. А. Сергейчик (2010), основные лесообразующие древесные породы Беларуси характеризуются следующим отношением к влаге:

1) ксерофиты – сосна обыкновенная;

2) ксеромезофиты – дуб черешчатый;

3) мезофиты – береза повислая, осина, клен остролистный, липа мелколистная;

4) гигромезофиты – ель обыкновенная, береза пушистая, ольха серая, ясень обыкновенный;

5) гигрофиты – ольха черная.

5.3. Влияние леса на поверхностный и внутрипочвенный сток, физическое и физиологическое испарение влаги, влажность почвы и уровень грунтовых вод, осадки

Влияние леса на поверхностный и внутрипочвенный сток. Поверхностный сток может вызвать ряд нежелательных последствий:

эрозию почвы, разливы. Лес переводит поверхностный сток во внутрипочвенный благодаря:

- лесной подстилке, словно губка впитывающей влагу;
- выраженности нанорельефа и наличию живого напочвенного покрова, представленного мохово-лишайниковой и травяно-кустарничковой растительностью;
- высоким показателям общей пористости и водопроницаемости почвы, обусловленных, в частности, рыхлящим действием корней и животных (наличие кротовин, червороин, корневин и т. д.);
- более растянутому периоду снеготаяния, снижающему вероятность паводков и разливов.

В целях задержания и регулирования поверхностного стока в малолесных районах создают прибалочные и водорегулирующие лесные полосы. Защитные насаждения вблизи рек и водоемов укрепляют берега, защищают пойменные земли от размывов, заносов песком, илом, регулируют поверхностный сток.

Влияние леса на физическое и физиологическое испарение влаги.

Физическое испарение в лесу складывается:

- а) из физического испарения влаги, задержанной при выпадении осадков кронами деревьев;
- б) физического испарения с поверхности почвы.

Доля осадков, задерживающихся пологом насаждений, в значительной степени зависит от древесной породы. Лиственные насаждения задерживают до 20% осадков, сосновые – до 30%, еловые – до 50%, до 10% осадков стекает по стволам деревьев.

Влага, задержанная пологом, быстро испаряется (так называемые интерцепционные потери), чему способствует повышенная турбулентность воздуха, обусловленная:

- 1) повышенным расположением крон;
- 2) хорошей продуваемостью полога;
- 3) его шероховатостью.

По мнению И. С. Мелехова, величина расхода влаги на транспирацию близка к величине физического испарения с крон деревьев. В хвойных лесах, обычно, больше физическое испарение с крон, а в лиственных, напротив, увеличен расход на транспирацию.

Испарение с поверхности почвы в лесу затруднено в связи:

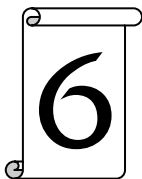
- 1) с влиянием полога древостоя;
- 2) влиянием нижних ярусов;
- 3) ослаблением ветра.

Согласно данным Н. С. Нестерова, летом с поверхности почвы в лесу испаряется влаги в 8 раз меньше, нежели на открытом месте. Однако полог древостоя испаряет влаги больше, чем открытая поверхность. При этом нельзя сказать, что лес расходует воду неэкономно.

Влияние леса на влажность почвы и грунтовые воды. Как считает И. С. Мелехов, при глубоком (не доступном для корней деревьев) расположении грунтовых вод более вероятно повышение их уровня под лесами благодаря мощному, вертикально вверх направленному «подтягивающему» воздействию (десукции), формирующемуся в зоне ризосферы под влиянием яруса корней, а также вследствие хороших фильтрационных свойств почвы. Вероятность повышения уровня грунтовых вод возрастает на почвах с ограниченным по мощности корнеобитаемым слоем (северные широты) по сравнению с почвами, где корневые системы древесных растений имеют более глубокое распространение (южные широты). При доступности грунтовых вод для корневых систем деревьев уровень их, вследствие физиологического испарения, снижается. В результате Г. Н. Высоцким был сделан вывод: «Лес сушит равнины и увлажняет горы».

Влияние леса на осадки. Над лесными массивами количество вертикальных осадков возрастает на 10% за счет турбулентности воздуха, увеличенной отдачи водяных паров в атмосферу, снижения температуры. Установлено, что за счет горизонтальных осадков (так называемых скрытых осадков, представляющих продукты конденсации воды: изморозь, иней, роса) вследствие большей поверхности лес дополнительно получает 15–30% влаги. В лесу влажность воздуха выше, чем в поле, зимних осадков выпадает больше.

Лес влияет на количество осадков, выпадающих на сопредельных территориях, за счет насыщения атмосферы влагой в результате эвапотранспирации (физического (с поверхности почвы и растений) и физиологического (транспирация) испарений) и перемещения ее вместе с воздушными потоками. Г. Н. Высоцким в связи с этим была выдвинута гипотеза о трансгрессивной роли леса, суть которой состоит в том, что леса севера и северо-запада оказывают существенное гидроклиматическое влияние и на значительно удаленные южные районы благодаря переносу к ним больших количеств транспируемой и испаряемой влаги. До сих пор она, как отмечает И. С. Мелехов, убедительно и не подтверждена, и не опровергнута.



ЛЕС И СОСТАВ ВОЗДУХА. ЛЕС И ВЕТЕР

6.1. Компоненты атмосферного воздуха и их значение в жизни леса

Атмосфера – газообразная оболочка Земли. Наибольшая доля – 78% ее состава – принадлежит азоту (N_2). Однако для леса азот существенного значения не имеет, поскольку растения его практически не усваивают. Концентрация азота довольно стабильна и поддерживается на одном и том же уровне.

Второе место занимает кислород (O_2) – около 21%. Он необходим для дыхания растений, животных, микроорганизмов. Снижение или повышение концентрации кислорода от нормы ухудшает фотосинтез. В силу активного использования кислорода лесом и другими типами растительности, а также на различные промышленные нужды, его содержание в атмосфере варьируется по географическим регионам, на локальных территориях, непосредственно в лесу. Обычно для жизни леса кислорода достаточно. Однако в почве его иногда бывает мало, что отрицательно сказывается на жизнедеятельности корневых систем. При отсутствии кислорода дыхание растений прекращается.

Важнейшим для жизнедеятельности леса компонентом атмосферы является углекислый газ (CO_2). Его концентрация в результате сокращения лесов и, соответственно, снижения объема фотосинтеза стала увеличиваться с конца XVIII в. Затем все большую роль в накоплении в атмосфере CO_2 стало играть сжигание ископаемого органического топлива – угля, газа, нефти, торфа. В 1860 г. в атмосфере Земли содержалось 0,0295% CO_2 , к 1974 г. концентрация его возросла до 0,033%. К 2025 г. она должна достичь 0,053–0,074%. Наличие в атмосфере CO_2 вызывает «парниковый» эффект, т. е. увеличение температуры поверхности Земли. Естественно, повышенная концентрация CO_2 усилит «парниковый» эффект. Отметим, что тепловой экран, создающий данный эффект, формируется также и при участии метана, закиси и окиси азота, других газов, которые образуются в основном за счет жизнедеятельности бактерий в анаэробных условиях.

Зеленые растения используют CO_2 для фотосинтеза. Концентрация его в атмосфере весьма изменчива. В частности, зимой она выше, летом – ниже, а ночью выше, чем днем. Повышение концентрации CO_2 до некоторого предела интенсифицирует фотосинтез растений, а затем фотосинтез падает. На этой закономерности построена подкормка растений в теплицах и оранжереях повышенными концентрациями (достигающими 6–8%) CO_2 .

Около 1% в атмосфере занимают инертные газы (аргон, ксенон, криптон, гелий и др.). Считается, что в жизнедеятельности леса они не участвуют. Можно, однако, предположить, что их роль в лесных биогеоценозах раскрыта еще далеко не полностью.

В незначительных количествах в атмосфере присутствует озон (O_3), который является весьма активным окислителем, ускоряя гниение и разложение органического вещества.

В атмосфере всегда находятся водяные пары, играющие заметную роль в лесу (см. п. 5.1). Их концентрация зависит от многих причин и может в значительной степени изменяться.

Отличительной особенностью современного периода является увеличенное содержание в атмосфере пыли. Величина этого показателя с начала XX в. возросла на 20%, а в крупных городах – в десятки раз. Пыль образуют как неорганические, так и органические компоненты. Преобладает неорганическая часть – 2/3–3/4 от общего количества. Происхождение пыли космическое, вулканическое, морское, растительное, возникает она в результате лесных пожаров, при дефляции почв, выбрасывается промышленными предприятиями, поднимается с дорог и т. п. Пыль снижает приток света и тепла к поверхности Земли и ухудшает жизнедеятельность леса. В значительных концентрациях она приносит вред растениям, оседая на хвое и листьях и закупоривая при этом устьица, в связи с чем снижается эффективность фотосинтеза. Накапливаясь в почве, пыль ухудшает ее плодородие. В атмосфере постоянно присутствуют поллютанты (аэрозоли, газы), выбрасываемые в больших количествах промышленностью. Большинство из них высокотоксично и на лес действует отрицательно.

В результате метаболических процессов растения, главным образом древесные и кустарниковые, выделяют в атмосферу летучие органические вещества – фитонциды, которые представляют собою постоянно действующий экологический фактор, положительно влияющий на здоровье людей.

6.2. Влияние леса на состав воздуха

Лес оказывает воздействие на все компоненты атмосферы. Выделение CO_2 происходит, главным образом, за счет разложения лесной подстилки, дыхания растений и живых организмов. По данным американских ученых, в насаждениях тополя черного, или осокоря (*Populus nigra* L.), выделяется CO_2 : за счет дыхания корней – 35%, разложения корней – 42%, разложения лесной подстилки – 21%. И лишь 2% объема CO_2 выделяется из других источников (дыхание живых организмов, например). Поскольку CO_2 тяжелее воздуха, он концентрируется у поверхности почвы (в основном на высоте 0,1–0,2 м), создавая благоприятные условия для нижних ярусов растительности. Избыток CO_2 здесь компенсирует недостаток света.

С помощью турбулентных потоков CO_2 поднимается в кроны деревьев. В связи с поглощением его при фотосинтезе растениями нижних ярусов не всегда достаточное количество CO_2 достигает крон. Поэтому концентрация углекислого газа в верхней части древесного полога ниже, чем у поверхности почвы. Иногда наблюдается даже его недостаток. Концентрация CO_2 в лесном воздухе в течение суток зависит от активности фотосинтеза. В ночные часы концентрация CO_2 выше (до 2 и более раз), поскольку фотосинтез не идет, а разложение органического вещества продолжается, активизируются процессы дыхания; в дневные часы содержание CO_2 уменьшается. Насаждения одинакового состава, возраста, полноты, характеризующиеся сходными почвенно-грунтовыми условиями, имеют близкие показатели концентрации CO_2 как у почвы, так и в кронах. Насаждения, отличающиеся почвенно-грунтовыми условиями или хотя бы одним таксационным признаком, имеют различный углекислотный режим. Например, даже незначительная примесь березы в сосновых или еловых древостоях приводит к активизации почвенной биоты, что способствует разложению органического вещества и повышению концентрации CO_2 в припочвенном воздухе. В высокополнотных древостоях концентрация CO_2 выше, чем в низкополнотных. В высокобонитетных она почти вдвое выше, чем в низкобонитетных.

Изменение концентрации O_2 лесом проявляется меньше, чем CO_2 . Надземные органы растений не испытывают нехватки O_2 , его достаточно. Корневые же системы обходятся меньшим количеством O_2 . Тем не менее в почве O_2 почти всегда не хватает, что приводит к

падению продуктивности лесных насаждений. Это происходит в силу активного потребления O_2 в корнеобитаемом слое всей почвенной биотой и затрудненности проникновения его в глубь почвы из-за высокой ее плотности или влажности.

Поскольку O_2 образуется при фотосинтезе, то в лесу, особенно в древесном пологе, его концентрация повышена по отношению к фоновому уровню, хотя колебания концентрации в целом небольшие.

Влияние на азот лес оказывает как путем поглощения его из атмосферы клубеньковыми бактериями, азотобактером, сине-зелеными водорослями, так и обратным возвратом за счет разложения органического вещества, в основном лесной подстилки. При использовании промышленностью нефти, газа, угля, торфа в атмосферу также поступает азот. Чем выше продуктивность леса и интенсивнее в нем идут процессы разложения лесной подстилки, тем ощутимее его влияние на динамику азота. Данный элемент поступает в атмосферу и в результате сгорания органического вещества при лесных пожарах.

Влияние леса на пыль проявляется в том, что она адсорбируется надземными органами растений всех ярусов и под влиянием ветра и осадков, вместе с лесным опадом, привносится затем в почву. При больших ее концентрациях происходит снижение плодородия. В лесу концентрация пыли в воздухе значительно меньше, нежели на открытом месте. Как уже отмечалось, лесные насаждения в год в расчете на 1 га улавливают от 20 до 70 т пыли.

Было также указано, что в процессе жизнедеятельности растения выделяют в атмосферу фитонциды. Они обладают рядом полезных свойств, в частности антимуtagenным и антимикробным. Различные органические вещества (аминокислоты, органические кислоты, углеводы и др.) выделяются и корневыми системами, создавая некие «фитонцидные поля» в почве.

6.3. Влияние ветра на лес

Ветер – перемещение воздушных масс в горизонтальном направлении. Но они перемещаются также и в вертикальном направлении. При поднятии происходит их охлаждение и конденсация, при опускании – нагревание.

Причина ветра – различия в нагревании поверхности земли и водоемов, в связи с чем возникает неодинаковое давление воздуха.

Давление в нагретом воздухе пониженное, в охлажденном – повышенное.

Две основные характеристики ветра: направление и скорость. Ветер всегда направлен в сторону меньшего давления. Скорость ветра тем значительнее, чем более велика разница в температуре воздуха, а значит – в его давлении. Скорость ветра может достигать огромной величины – до 40–60 м/с, а в тропиках – и до 110 м/с.

Профессор Г. Майр, учитель Г. Ф. Морозова, писал в 1909 г. по поводу ветра: «Ветер – создатель леса, ветер – разрушитель леса, ветер – ограничитель распространению леса».

Влияние ветра на лес характеризуется следующими аспектами.

1. Морфологический – продолжительные ветры, дующие в одном направлении, влияют на форму ствола и кроны, высоту деревьев, корневую систему.

В результате длительного влияния ветра на деревья увеличивается сбежистость или, иначе, закомелистость (коническая форма ствола), что отрицательно сказывается на хозяйственном качестве древесины. Сбежистость обусловлена откладыванием прироста в самой нижней части ствола. Благодаря этому центр тяжести перемещается к низу и достигается большая ветроустойчивость.

Под влиянием продолжительного действия ветра в одном направлении деформируется и ухудшается форма крон (они лучше развиваются с подветренной, защищенной от ветра стороны и поэтому приобретают однобокий, флагообразный вид), образуется крень деревьев, стволы их часто саблевидно изогнуты и эксцентричны (однобоки).

Снижаются прирост и высота деревьев, и это уменьшает продуктивность древостоев. Биологическая сущность снижения высоты под влиянием ветра заключается в следующем. Растения, находящиеся под иссушающим влиянием постоянного действия ветра, развиваются в условиях дефицита влаги в листьях и хвое. В связи с этим они физиологически, морфологически и анатомически отличаются в худшую сторону от деревьев, произрастающих в защищенном месте.

По данным американской тропической станции США, в Пуэрто-Рико на западном подветренном склоне деревья растут в два раза быстрее, нежели на восточном наветренном. В условиях Беларуси снижение высоты деревьев под влиянием ветра особенно заметно на опушках.

Таким образом, общая закономерность состоит в том, что чем ветры сильнее, тем продуктивность и качество лесов ниже.

Как уже отмечалось ранее, сильный ветер – причина межкронного и внутрикронного охлестывания деревьев, обламывания ветвей, обрывания плодов и листьев. В местах механических повреждений велика вероятность поселения патогенов. Постоянное раскачивание деревьев под влиянием ветра вызывает разломы, разрывы и перетираание корней, что, в свою очередь, способствует распространению дереворазрушающих грибов. Под влиянием ветровой эрозии обнажаются корни деревьев, в результате устойчивость насаждений снижается.

Приведенные выше примеры показывают ограничивающую роль ветра в распространении леса.

Вместе с тем под влиянием физического воздействия ветра формируются более мощные, хорошо заглубленные корневые системы. Зимой ветер способствует освобождению крон деревьев от снега и снижает тем самым вероятность снеговала, а также снеголома.

2. Физиологический – ветер влияет на транспирацию, фотосинтез деревьев.

Интенсивность транспирации листьев и хвои увеличивается под влиянием дующего с большей силой ветра. Он относит от леса воздушные массы, насыщенные водяным паром, и приносит новые, еще не насыщенные. Это может вызвать усыхание ассимиляционного аппарата. Вместе с тем ветер способствует охлаждению листьев.

При скорости ветра до 2–3 м/с повышается эффективность фотосинтеза, и при обильном снабжении влагой ассимиляция углерода увеличивается в 4–5 раз. Это обусловлено улучшением газообмена листьев. Перемещение воздуха обеспечивает приток двуокиси углерода к поверхности листьев, делая возможным более эффективное протекание фотосинтеза.

3. Биологический – ветер переносит пыльцу, распространяет плоды и семена.

Большинство хвойных и лиственных пород опыляются с помощью ветра. Семена сосны, ели, березы, осины, клена, ясени и других пород разносятся ветром на большие расстояния. Особенно хорошо разносятся ветром опушенные семена (тополя, ивы) или снабженные крылатками (ильмовые, клен, ясень, береза, ель, сосна и др.). В данном случае ветер выполняет роль создателя леса.

4. Микроклиматический – перераспределение влаги, тепла, изменение состава воздуха и концентрации углекислого газа, световой обстановки.

На открытых участках леса (вырубки, гари, окна) ветер иссушает подстилку и ухудшает условия возобновления леса. Иссушенная подстилка и ветер в случае возникновения пожаров повышают их интенсивность и способствуют переходу низовых пожаров в верховые.

Благодаря ветру охлажденные массы воздуха перемешиваются с более теплыми, что уменьшает опасность образования радиационных заморозков. Ветер переносит пыль и поллютанты, в том числе и способные нанести вред лесу. При перемещении солнечных бликов улучшается световая обстановка в насаждении.

Наиболее ощутимый вред лесному хозяйству причиняют ветровал (вываливание деревьев с корнями) и бурелом (слом стволов на разной высоте). Ветровал и бурелом – факторы разрушения леса. Они увеличивают пожарную опасность, способствуют возникновению очагов патогенных организмов, снижают хозяйственную ценность древесины, значительно усложняют ее заготовку и вывозку. В данном случае с полным основанием можно утверждать, что ветер – разрушитель леса.

На устойчивость деревьев к ветровалу и бурелому влияют следующие факторы.

1. Биолого-экологические особенности породы – формирование определенной корневой системы, качество древесины ствола и т. д.

Ветровальными породами являются породы с поверхностной корневой системой: ель европейская, береза пушистая. Ветровальности ели способствует также густая, плотная крона, увеличивающая опрокидывающий момент.

Бурелому подвержены осина, липа, тополь, ольха – породы с мягкой древесиной, часто поражающиеся стволовыми гнилями.

2. Почвенно-гидрологические условия. От плодородия почв зависит развитие корневых систем деревьев. На хорошо развитых, мощных супесях даже ель успешно противостоит ветру. На заболоченных почвах сосна ветровальна. Увеличение влажности почвы ослабляет устойчивость деревьев по отношению к ветровалу.

3. Сезон года. По сезонам года ветры имеют различную силу и направленность, чаще всего ветровалы возникают осенью. На промерзшей почве ветровал практически исключается.

4. Возраст и фитопатологическое состояние деревьев. Молодые деревья устойчивее к ветру, чем старые, которые имеют более крупные размеры и иногда поражены корневыми и стволовыми гнилями.

5. Густота древостоев. Деревья, выросшие на свободе или в негустом древостое, а также на опушках, имеют большую ветроустойчивость.

Деревья, выросшие в густых древостоях, имеют слабую ветроустойчивость и особенно подвержены ветровалу при выставлении их на простор, например, в результате сплошных рубок, верховых пожаров. Остающаяся стена леса может быть полностью вывалена ветром.

6. Состав древостоев. Смешанные древостои более устойчивы к ветру, чем чистые.

Повышение ветроустойчивости древостоев достигается:

1) их постепенным разреживанием с молодости, что обеспечивает развитие корневых систем деревьев. При этом формируются насаждения многокомпонентные, смешанного состава, с вертикальной сомкнутостью;

2) формированием ветроупорных опушек. Ветроупорная опушка – полоса леса, предназначенная для смягчения вредного действия ветра и защиты леса от ветровала. Закладывается по границам с безлесными пространствами, преимущественно из лиственных древесных пород с глубокой корневой системой, способных развивать мощную крону;

3) созданием ветрозащитных полос;

4) соблюдением всех нормативов при проведении рубок главного пользования.

6.4. Влияние леса на ветер

Общая схема влияния леса на ветер такова. При подходе воздушной массы к лесу на расстоянии 60–100 м, а иногда и до 10–12 высот древостоев, она, в соответствии с законами аэродинамики, раздваивается. Часть воздушного потока, сильно ускоряясь, устремляется вверх до высоты 1 км и более, другая часть, продолжая движение, проникает в лес, где скорость ветра уже на расстоянии 120–150 м не превышает 6–7% от первоначальной скорости на открытом пространстве. Однако абсолютного штиля в лесу не бывает. В результате раздваивания воздушного потока и воздействия леса скорость ветра ослабевает примерно на 20–60% уже на расстоянии около 60 м от опушки.

Глубина внедрения ветрового потока в лес во многом зависит от наличия и состояния ветроупорной опушки, повышающей устойчивость даже таких ветровальных пород, как ель.

Врываясь в насаждение, ветер постепенно теряет свою силу, расходуя ее на трение о стволы, ветви, листья, а также на их раскачивание. Затухание скорости ветра в лесу зависит от древесной породы, полноты, высоты, формы древостоя, степени облиствения деревьев. Древостои, сформированные теневыносливыми породами, имеющими хорошо развитые кроны, снижают скорость ветра значительно, нежели древостои из светолюбивых пород с высоко поднятыми ажурными кронами. Ярусы из подроста, подлеска, живого напочвенного покрова затрудняют движение ветра в лесу. В лиственных насаждениях скорость ветра зависит от фенологического состояния деревьев. При полном облиствении внутри леса она снижается значительно, нежели при отсутствии листвы.

Скорость ветра в лесу:

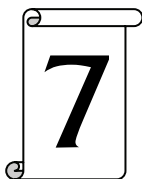
- максимальная – над кронами;
- уменьшается – ближе к кронам;
- затухает – внутри крон;
- приближается к нулю – у поверхности почвы.

Неровная, шероховатая поверхность древесного полога способствует турбулентному характеру воздушных потоков над ним.

С подветренной стороны леса образуется воздухопад на расстоянии до 10 высот леса. Общее влияние на ветровой поток сказывается на расстоянии до 15–20 высот, т. е. «ветровая тень» за лесом может достигать 500 м и более.

Ветрозащитное действие леса используется в полезащитном лесоразведении. Наибольшую эффективность по дальности лесозащитного действия обеспечивают полосы с ажурной и продуваемой структурой. Непродуваемые полосы резко ослабляют скорость ветра с подветренной стороны лишь в непосредственной близости от них, что используется при защите транспортных магистралей от снежных заносов.

Влияя на ветровые потоки, лесные полосы в значительной степени определяют в целом микроклимат межполосного пространства.



ЛЕС И ПОЧВА

7.1. Взаимосвязь леса и почвы

Почва – поверхностный слой земли, образовавшийся под влиянием климата, растительности и животных. Своеобразие почвы как природного тела состоит в том, что оно характеризуется плодородием. На определенном этапе развития человеческой цивилизации почва стала объектом труда и средством производства.

Почва состоит из двух частей: минеральной и органической. Минеральная – образуется в результате выветривания горных пород под влиянием климатических факторов. По гранулометрическому составу минеральной части (соотношение крупных и мелких частиц) почвы делятся на песчаные, супесчаные, суглинистые (наиболее благоприятны для земледелия), глинистые (самые мелкодисперсные).

Органическая часть образуется при разложении остатков растений и животных. В состав органической части входит гумус, определяющий структуру, водоудерживающую способность, кислотность и питательную ценность почвы.

Почва состоит из трех фаз: твердой, жидкой, газообразной. Объем почвы на 50% состоит из твердой фазы, остальная часть приходится на поры, заполненные водой или воздухом.

Роль почвы весьма многогранна:

- 1) субстрат для жизнедеятельности, содержащий влагу и питательные вещества, механическая опора для всех растений;
- 2) среда обитания животных, микроорганизмов микрофауны и микрофлоры;
- 3) стабилизатор теплового, воздушного и влажностного режимов;
- 4) станция хранения спор и семян;
- 5) ключевой пункт круговорота веществ.

Говоря о взаимосвязи леса и почвы, следует иметь в виду, что, с одной стороны, почва – важнейший экологический фактор, роль которого в каждом конкретном регионе является для леса решающей. С другой стороны, эдафотоп является неотъемлемым компонентом

леса как биогеоценоза. Взаимосвязь в системе «почва – лес – почва» наиболее полно характеризует лесную экосистему с позиции ее единства с биосферой.

В отличие от других экосистем лес связан как с самыми верхними почвенными горизонтами, так и через древостой с материнской породой (подпочвой). Материнская порода участвовала в почвообразовании и залегает под любой почвой. Она не только определяет формирование верхних слоев почвы, их плодородие, а значит и продуктивность и структуру леса, но и непосредственно влияет на его состояние. И. С. Мелехов приводит пример, когда при близком залегании известняков формируются высокопродуктивные листовги с запасом 600–700 м³/га, в то время как на песках ледникового происхождения продуктивность сосняков в 2–3 раза меньше.

Взаимосвязь леса и почвы на разных глубинах неодинакова. Вполне естественно, что с увеличением глубины она ослабевает. Но на всей глубине проникновения корней, т. е. даже на глубине до 20–30 м, почва испытывает влияние лесной растительности.

Связь леса и почвы проявляется в глубоком изменении верхних горизонтов, происходящем в процессе накопления органического вещества лесного опада в подстилке и его постепенного разложения.

И вместе с тем почва – место обитания различных организмов, характеризуется комплексом биотических отношений, а также водным, воздушным, тепловым режимом и, в конечном счете, уровнем плодородия, изначально обуславливающими рост и развитие определенного древостоя и других, соответствующих ему и условиям среды компонентов леса.

Почва является одним из важных классификационных признаков леса. При выделении и характеристике типов леса в лесном хозяйстве Беларуси обязательно указывается тип лесорастительных условий (эдафотоп). Но еще Г. Ф. Морозов понимал под типом леса «однородность насаждений, объединенных в одну обширную группу по условиям местопроизрастания или почвенно-грунтовым условиям».

Согласно П. С. Погребняку, почвы по плодородию характеризуются как: бедные (А, бор), относительно бедные (В, суборь), относительно богатые (С, сложная суборь), богатые (D, дубравы) (см. п. 8.6).

По В. Н. Сукачеву, одним из компонентов биогеоценоза, как уже неоднократно отмечалось выше (см. п. 1.1, 2.2, 3.3), является эдафотоп.

Таким образом, взаимосвязь леса и почвы проявляется в том, что определенным типам почв соответствуют определенные типы леса и в целом определенные лесные формации.

На дерново-подзолистых песчаных почвах формируются, как правило, чистые сосновые насаждения. На дерново-подзолистых супесчаных и суглинистых почвах преобладают, обычно, сложные по форме, смешанные по составу насаждения с участием сосны, ели, дуба, березы, осины. На торфяных почвах олиготрофных верховых болот формируются низкопродуктивные болотные сосняки. Еловые насаждения распространены на дерново-подзолистых супесчаных, суглинистых и глинистых почвах. Наибольшей продуктивности они достигают при наличии достаточного запаса влаги в верхних горизонтах, что обеспечивается подстиланием их плотными тяжелыми суглинками и глинами. Дубравы также наиболее представлены на дерново-подзолистых супесчаных суглинистых и глинистых почвах. Высокая продуктивность дубрав отмечена на почвах с наличием карбонатных пород. При проточном увлажнении и наличии водоупорного слоя дубравы растут и на связанных песках (Белорусское Полесье).

Взаимосвязь леса и почвы отражают и сукцессионные изменения. Если на бедной песчаной почве сосна закономерно сменяется березой повислой, то на более богатой супесчаной или суглинистой почве более вероятна смена ее другой мелколиственной породой-пионером – осинной.

Взаимосвязь леса и почвы проявляется и в приуроченности тех или иных лесных формаций к почвам с определенной кислотностью почвенного раствора. Под еловыми лесами почвы более кислые, чем под сосновыми. Под лиственными – менее кислые, чем под хвойными.

В лесах Беларуси наиболее распространены дерново-подзолистые почвы. Строение их профиля имеет следующий вид (рисунок).

A ₀	лесная подстилка
A ₁	гумусовый горизонт
A ₂	подзолистый (элювиальный) горизонт, обедненный гумусом и элементами питания, вследствие их вымывания.
B	иллювиальный горизонт, в котором происходит накопление в результате перемещения (вымывания) илстых частиц
C	материнская почвообразующая порода

Строение почвенного профиля дерново-подзолистой почвы
(по И. В. Соколовскому, 2005)

Почва как экологический фактор поддается изменению человеком (осушение, орошение, внесение удобрений), благодаря чему возможно повышение ее плодородия и, соответственно, повышение продуктивности лесных насаждений.

7.2. Отношение лесных растений к почве

В связи с тем что некоторые древесные породы имеют большую потребность в элементах питания и в то же время могут произрастать на бедных почвах, различают «потребность» и «требовательность» растений к элементам питания.

Потребность – это необходимое количество азота и зольных элементов для нормальной жизнедеятельности растения, т. е. фактически потребляемое им.

Требовательность характеризует способность той или иной древесной породы удовлетворять потребность в питании в конкретных почвенных условиях.

Белая акация, или робиния лжеакация (*Robinia pseudacacia* L.), например, характеризуется большой потребностью и малой требовательностью (способна извлекать необходимые элементы из бедных почв).

Сосна – малая потребность, малая требовательность. При малой требовательности деревья формируют развитую корневую систему.

Ясень – большая потребность, большая требовательность (растет лишь на богатых почвах).

По отношению к плодородию древесные породы, так же как и представители живого напочвенного покрова (см. п. 2.3), разделяются на три группы:

- олиготрофы (малотребовательны к плодородию почвы);
- мезотрофы (умереннотребовательны);
- эвтрофы (мегатрофы) (высокотребовательны).

Шкала П. С. Погребняка по требовательности древесных пород к плодородию почвы:

1) олиготрофы – можжевельник, сосна горная и обыкновенная, береза повислая, акация белая, сосна черная;

2) мезотрофы – береза пушистая, осина, ель, сосна веймутова, лиственница сибирская, рябина, берест, ива козья, дуб красный, дуб черешчатый, ольха черная;

3) мегатрофы – клен остролистный, клен явор, граб, бук, пихта, клен полевой, бархат амурский, ива белая, ива ломкая, ильм, ясень.

Величина потребления питательных элементов зависит, в частности, от породы и возраста. Хвойные породы потребляют меньше питательных веществ, нежели лиственные. Потребление древесными породами питательных веществ почвы выше в молодом возрасте, а в более старшем – ниже. По отношению к кислотности почвенного раствора выделяют ацидофилы – древесные породы, устойчивые к кислой реакции почвы (ель, сосна, береза, осина).

Существует группа галофитов – древесных пород, переносящих достаточно высокие концентрации солей (виды рода саксаул (*Haloxylon* Bunge), карагач, лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.)).

Кальцефилы (известколюбые) – предпочитают почвы с известью (лиственница сибирская, ясень).

Кальцефобы – лесные виды, напротив, избегающие известь (сосна, сфагнумы, вереск, брусника, черника, клюква, голубика).

Нитрофилы – породы, положительно реагирующие на наличие в почве нитратов (берест, тополя, черемуха, бересклет европейский).

7.3. Роль леса в почвообразовании

Многосторонняя роль леса в почвообразовании проявляется в следующем.

1. Древесный полог и нижние ярусы растительности создают своеобразный микроклимат, изменяют, например, количество и качество влаги, поступающей в почву.

Микроклимат, в свою очередь, во многом определяет влажность, температурный и водный режим почвы, а также биохимические процессы, от которых зависит жизнедеятельность почвенной биоты.

2. Корни древесных и других лесных растений оказывают на почву физическое и химическое воздействие.

Физическое состоит в разрыхлении почвы, благодаря чему улучшается аэрация.

Химическое:

а) извлечение химических элементов, включая самые нижние горизонты почвы и даже материнскую породу, и возвращение их в виде опада;

б) обогащение почвы атмосферным азотом;

в) отмирание и перегнивание подземных органов (см. п. 2.2).

3. В результате ежегодного отмирания и опадения большого количества органической массы в виде листьев, хвои, ветвей, коры, семян, шишек и др. формируется лесная подстилка, при разложении которой образуются гумус и минеральные соединения, играющие огромную роль в почвообразовательном процессе (см. п. 2.3).

4. Специфический животный мир почвы лесных биогеоценозов активно участвует в процессе почвообразования (см. п. 2.2).

7.4. Биологический круговорот веществ в лесу

В формулировке И. С. Мелехова биологический круговорот в лесу – это «совокупный многоступенчатый процесс превращений, миграции и обмена веществ между лесным фитоценозом и почвой».

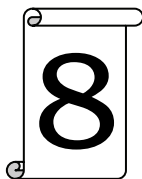
Биологический круговорот в лесу, состоящий из малого и большого круговоротов (см. п. 2.2), по своему характеру является почвенно-биологическим. Он представляет собой часть более широкого круговорота веществ и энергии в природе.

В ходе биологического круговорота веществ и энергии в лесу совершаются следующие процессы:

- 1) растения извлекают из почвы элементы питания;
- 2) образуются новые соединения, происходит биосинтез органического вещества;
- 3) органическое вещество возвращается в почву вместе с опадом;
- 4) при разложении подстилки, образовании гумуса и минерализации органическое вещество вновь превращается в питательный материал, используемый древостоем и другими компонентами леса.

По сравнению с иными экосистемами (луговыми, болотными, озерными) биологический круговорот в лесу происходит наиболее интенсивно. Существуют отличия активности протекания биологического круговорота в лесу в зависимости от климатических и почвенных условий: она возрастает от северотаежных лесов к лесостепи, от умеренного пояса к тропикам.

При удалении из эксплуатируемых лесов срубленной древесины из биологического круговорота исключается некоторая часть азота и зольных элементов. В настоящее время наблюдается тенденция все более полного использования фитомассы деревьев, в связи с чем возникает проблема возмещения биологических потерь.



КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСОВ. ТИПОЛОГИЯ ЛЕСА

8.1. Климат и распространение лесов. Типы лесной растительности мира

Закономерности распространения растительности в связи с климатом установлены А. Гумбольдом в начале XX в. Границы распространения лесов, их состав и продуктивность определяются такими ведущими климатическими факторами, как тепло и осадки, их количеством и соотношением.

Северная граница распространения лесов, как уже отмечалось, совпадает с июльской изотермой $+10^{\circ}\text{C}$, т. е. основным ограничивающим фактором распространения лесов на север является недостаток тепла, особенно в почве. Он ограничивает не только рост вегетативных органов, но и семеношение (на северной границе семена созревают редко, иногда один раз в столетие).

На распространение лесов кроме тепла и осадков влияют и другие климатические условия, например абсолютные амплитуды температур, сухость воздуха и ветры, вызывающие потерю растениями влаги. Так, если на севере европейской части России на границу с тундрой выходят ель и сосна, то в Сибири – только лиственница.

Южная граница распространения лесов также связана с климатом и совпадает с линией, соединяющей географические точки, в которых величина отношения количества испарившейся влаги с водной поверхности к количеству осадков равна 1,1. Южнее для возобновления леса уже не хватает влаги.

В силу большой дифференциации климатов на Земле леса планеты весьма неоднородны. Согласно решению VI Мирового лесного конгресса (Мадрид, 1966), на Земном шаре выделено 6 типов лесной растительности: хвойные леса холодной зоны, смешанные леса умеренного пояса, влажные леса теплого умеренного климата, тропические влажные лиственные леса, экваториальные дождевые леса и леса сухих областей.

Хвойные леса холодной зоны. Приурочены к Северному полушарию и огибают его по всей окружности, занимая всю Российскую

Федерацию, скандинавские страны, Канаду, США. Климат характеризуется продолжительными суровыми зимами, мощным устойчивым снежным покровом, относительно коротким, нежарким летом. Породный состав небогат: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb), ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst), лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb), лиственница даурская (*Larix dahurica* Turcz.), кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour), кедр корейский (*Pinus koraiensis* Siebold, Zucc.), пихта (*Abies* Mill.), а также береза (*Betula* L.), осина (*Populus tremula* L.), ива (*Salix* L.). На Североамериканском континенте произрастают ель белая (*Picea glauca* Moench), ель черная (*Picea mariana* Mill., Britton, Sterns & Poggenburg), пихта бальзамическая (*Abies balsamea* (L.) Mill.) и другие породы. Леса холодной зоны имеют глобальное биосферное значение, они ценны в хозяйственном отношении, поскольку являются основным источником заготовки наиболее востребованной на рынке хвойной древесины.

Смешанные леса умеренного пояса. Расположены южнее хвойных лесов холодной зоны. Они почти так же, как и хвойные леса холодной зоны, охватывают Северное полушарие по кольцу, проходя через весь Европейский континент, Кавказ, Российскую Федерацию с запада на восток, Японию, Северную Америку. Климатические условия данного лесного пояса благоприятнее, чем в зоне хвойных лесов. Зимы мягче, лето теплее, вегетационный период длиннее. Это определило произрастание большего числа древесных пород. Преобладают дуб (*Quercus* L.), бук (*Fagus* L.), граб (*Carpinus* Decne.), липа (*Tilia* L.), клен (*Acer* L.), орех (*Juglans* L.), каштан (*Castanea* Mill.). Значительное участие в лесах пояса принимают хвойные породы, те же сосна (*Pinus* L.), ель (*Picea* A. Dietr.), лиственница (*Larix* Mill.) и др., а на Североамериканском континенте – дугласия (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), туя (*Thuja* L.) и др.

Влажные леса теплого умеренного климата. Не имеют большого распространения, фрагментарно встречаются на юго-западе США (во Флориде), узкой полосой простираются на северо-западе Южной Америки, занимают небольшие площади на юго-западе и юго-востоке Австралии и в юго-восточной Азии. Климат в этих регионах еще более мягкий по сравнению с предыдущим типом лесной растительности. Видовой состав древесных растений достаточно разнообразен. В США произрастают виды короткохвойных и длиннохвойных сосен, болотный кипарис, на других континентах представлено большое разнообра-

разие лиственных пород (различные виды дуба, эвкалипта и др.). Леса густые, смешанные по составу, сложные по форме.

Экваториальные дождевые леса. Произрастают по обе стороны экватора и сосредоточены в Южной Америке (вся Амазония с прилегающими территориями), Африке (вдоль Гвинейского залива, доходя до середины континента), Индонезии. Климат характеризуется обильными осадками, выпадающими в течение всего года, очень много тепла. Средняя годовая температура не менее +20°C. Вегетационный период длится весь год. Эти вечнозеленые леса наиболее разнообразны по видовому составу древесных пород, сложные по структуре. На 1 га встречается до 100 и более древесных пород, формируется 4–5 ярусов древесного полога. Промышленное значение имеет небольшое число древесных пород, часть из них характеризуется исключительно ценной древесиной.

Тропические влажные лиственные леса. Приурочены к регионам с обилием тепла. Осадки выпадают периодически, влажные сезоны чередуются с засушливыми. Площади этих лесов небольшие, представлены они на всех континентах. В Северной Америке ими занята небольшая территория на крайнем юго-западе, в Южной Америке тропические леса расположены в самом центре континента, в Африке – занимают центральную часть на юг от экватора, в Азии – сосредоточены в юго-восточной области. В силу сезонности выпадения осадков леса, в основном, листопадные. Именно засухи вызывают опадение листьев. Видовое разнообразие древесных пород довольно большое. Наиболее распространено в Азии и имеет основное хозяйственное значение тиковое дерево (*Tectona grandis* L. F.), обладающее быстрым ростом и твердой древесиной. Символ Африки – баобаб (*Adansonia digitata* L.), значительные площади занимает зонтичная акация (*Acacia umbellata* Benth.)

Леса сухих областей. Распространены на всех континентах в областях, где имеют место хорошо выраженные засушливые сезоны. Наиболее значительно представлены в центральной части Африки – простираются через весь континент с запада на восток, по периферии Австралии, в центральной части Индии, в Средиземноморье (Испания, Италия, Марокко, Алжир). Характерные виды: сосна пиния (*Pinus pinea* L.) и сосна приморская (*Pinus pinaster* Aiton), кедры атласский (*Cedrus atlantica* (Endl.) G. Manetti ex Carrière) и гималайский (*Cedrus deodara* (Roxb. ex D. Don) G. Don F.), дуб пушистый (*Quercus pubescens* Willd.), каменный (*Quercus ilex* L.), пробковый (*Quercus suber* L.), вечнозеленый лавр (*Laurus* L.).

8.2. Геоботанические зоны, подзоны и округа Беларуси

Различие климатических условий на территории Беларуси определяет и зональность растительности, которая выражается в том, что в направлении с севера на юг бореальные леса южнотаежного типа сменяются формациями широколиственных лесов.

Зональность растительности Беларуси характеризуется двумя геоботаническими зонами (областями) и тремя подзонами.

Зоны (области): Евразийская таежная (хвойнолесная) и Европейская широколиственнолесная. Разграничиваются зоны по южной границе ареала сплошного распространения ели европейской.

Геоботанические подзоны охватывают обширные территории, вытянутые в широтном направлении, и характеризуются определенным составом формаций лесной растительности.

Подзона дубово-темнохвойных лесов занимает северную часть Беларуси и ограничена с юга северной границей ареала граба обыкновенного. Ельники здесь имеют облик южнотаежных лесов с примесью широколиственных древесных пород. Подзона включает в себя три геоботанических округа: Западно-Двинский, Ошмянско-Минский и Оршанско-Могилевский. Для Западно-Двинского округа характерно незначительное распространение дубовых лесов, повышенное участие коренных болотных лиственных лесов (березняков, черноольшаников) и производных сероольшаников. Ошмянско-Минский округ отличается преобладанием сосновых лесов на бедных песчаных почвах недостаточного увлажнения. Преимущественно это сосняки вересковые и мшистые, среди которых нередки лишайниковые ассоциации. Оршанско-Могилевский округ характеризуется наибольшим распространением ельников и широким представительством лесов орляково-кисличной серии типов леса.

Подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов охватывает центральную часть территории Беларуси между северной границей ареала граба обыкновенного и южной границей ареала ели европейской. В данной подзоне происходит переход от темнохвойных лесов к широколиственным. Характеризуется снижением участия ельников. В дубравах помимо примеси ели появляется граб обыкновенный. Включает два геоботанических округа: Неманско-Предполесский и Березинско-Предполесский, которые отличаются по соотношению еловых и дубовых лесов, а также по типологической структуре сосняков.

Подзоны дубово-темнохвойных и грабово-дубово-темнохвойных лесов относятся к Евразийской таежной (хвойнолесной) зоне (области).

Подзона широколиственно-сосновых лесов лежит южнее границы сплошного распространения ели европейской и подразделяется на два округа: Бугско-Полесский и Полесско-Приднепровский. К данной подзоне относится собственно Белорусское Полесье. По геоморфологии, климату, почвам она наиболее однородна. Ель здесь встречается только в немногочисленных островных очагах, постоянную примесь в дубравах образует граб. Для Бугско-Полесского округа характерно широкое распространение лиственных лесов на болотах, а для Полесско-Приднепровского – максимальное распространение широколиственных лесов.

При геоботаническом районировании Беларуси округа подразделяются на 25 геоботанических районов (см. табл. 19.24 на с. 250–252), представляющих собой почвенно-орографические территориальные образования. Зональность растительности Беларуси хорошо согласуется с климатическими, почвенными и орографическими особенностями ее территории (рис. 8.1).



Рис. 8.1. Геоботанические подзоны, округа и районы Беларуси:
1 – подзона дубово-темнохвойных лесов; 2 – подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов; 3 – подзона широколиственно-сосновых лесов

Распределение лесопокрытой площади Беларуси по преобладающим породам в разрезе геоботанических районов, округов и подзон приведено в табл. 8.1.

Таблица 8.1

**Распределение лесопокрытой площади Беларуси
по преобладающим породам (К. В. Лабоха, Д. В. Шиман, 2013)**

Округ, район, подзона	С	Е	Д	Я	Б	Ос	Олс	Олч	Прочие
I. Западно-Двинский	29,4	15,9	0,4	0,7	31,9	3,8	10,6	7,0	0,3
1. Полоцкий	36,9	15,3	0,4	0,3	29,5	1,6	9,4	6,5	0,2
2. Суражско-Лучесский	20,3	14,9	0,4	1,1	35,7	5,7	14,9	6,6	0,5
3. Браславский	71,2	7,6	—	—	15,3	—	1,7	4,2	—
4. Дисненский	31,3	19,6	0,6	0,7	29,6	4,6	4,3	9,1	0,2
II. Ошмянско-Минский	52,4	17,6	1,1	0,2	19,6	2,4	1,1	5,1	0,5
5. Нарочано-Вилейский	61,2	12,4	0,6	0,2	18,1	1,7	1,5	4,1	0,3
6. Верхнеберезинский	53,0	13,5	0,4	0,2	16,3	1,5	1,2	12,8	1,0
7. Минско-Борисовский	47,1	21,6	1,6	0,1	21,1	2,9	0,9	4,1	0,6
III. Оршанско-Могилевский	47,2	18,6	3,2	0,2	21,5	3,3	0,6	5,0	0,5
8. Оршанско-Приднепровский	30,3	36,9	4,0	0,2	18,2	5,3	1,9	2,4	0,8
9. Березинско-Друтский	60,5	9,9	1,2	0,1	21,2	2,0	0,2	4,5	0,4
10. Сожский	61,6	8,8	1,8	0,1	20,5	0,7	—	6,6	—
11. Беседский	32,8	15,5	7,6	0,3	28,8	5,1	—	9,5	0,4
Итого по подзоне дубово-темнохвойных лесов	41,7	17,2	1,5	0,4	25,0	3,2	4,7	5,8	0,4
IV. Неманско-Предполесский	60,9	9,2	3,3	0,3	14,7	1,4	—	9,5	0,7
12. Неманский	65,4	8,8	2,0	0,2	13,5	1,3	—	8,5	0,3
13. Налибокский	44,8	15,3	2,0	0,6	22,2	2,9	—	11,7	0,5
14. Волковыско-Новогрудский	58,4	12,8	8,4	0,3	12,8	1,9	—	4,0	1,4
15. Беловежский	69,9	5,1	4,0	0,8	—	1,1	—	17,8	1,3
16. Западно-Предполесский	58,8	5,8	2,1	0,2	19,8	0,8	—	11,6	0,9
V. Березинско-Предполесский	55,5	7,1	3,2	0,4	22,0	1,7	—	9,3	0,8
17. Центрально-Березинский	47,5	10,2	2,7	0,5	26,7	2,0	—	9,8	0,6
18. Центрально-Предполесский	60,4	4,8	3,6	0,9	19,7	0,8	—	8,9	0,9
19. Черерско-Приднепровский	58,3	6,3	3,3	0,1	20,0	2,0	—	9,2	0,8
Итого по подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов	58,5	8,2	3,3	0,4	17,9	1,6	—	9,4	0,7
VI. Бугско-Полесский	52,6	1,6	4,7	0,6	22,8	0,5	—	15,7	1,5
20. Бугско-Припятский	57,2	1,1	5,0	0,3	20,3	0,7	—	14,7	0,7
21. Пинско-Припятский	49,0	2,0	4,5	0,8	24,7	0,4	—	16,5	2,1
VII. Полесско-Приднепровский	57,6	0,7	9,8	0,5	19,6	1,0	—	9,4	1,4
22. Центрально-Полесский	62,9	1,4	5,4	0,3	18,7	0,8	—	9,9	0,6
23. Припятско-Мозырский	59,0	0,5	9,9	0,4	19,0	0,7	—	7,9	2,6
24. Южно-Полесский	56,4	0,1	12,2	0,4	19,6	0,5	—	9,2	1,6

Окончание табл. 8.1

Округ, район, подзона	С	Е	Д	Я	Б	Ос	Олс	Олч	Прочие
25. Гомельско-Приднепровский	50,6	0,4	12,7	1,1	21,5	1,9	–	10,6	1,2
Итого по подзоне широколиственно-сосновых лесов	55,9	1,0	8,1	0,5	20,7	0,8	–	11,5	1,5
<i>Итого по Беларуси</i>	<i>50,7</i>	<i>9,8</i>	<i>4,0</i>	<i>0,4</i>	<i>21,8</i>	<i>2,0</i>	<i>2,0</i>	<i>8,5</i>	<i>0,8</i>

Примечание. Все данные по характеристике породной структуры приведены по состоянию на 01.01.2009. Сведения подготовлены на основе материалов базового лесоустройства 2008 г. и внесения текущих изменений в базу данных «Лесной фонд Республики Беларусь», произошедших в результате хозяйственной деятельности ГЛХУ, лесостроенных до 2009 г.

В Беларуси преобладающей породой является сосна – 50,7% от лесопокрытой площади. Площадь сосновых насаждений в разрезе геоботанических районов варьируется от 20,3% в Суражско-Лучесском районе до 71,2% в Браславском районе. На долю ельников приходится 9,8%. Из твердолиственных насаждений наиболее представлены дубравы и ясенники – 4,0 и 0,4% соответственно. Среди мягколиственных пород доминируют березняки (21,8%). Доля их участия изменяется от 12,8% в Волковысско-Новогрудском районе до 35,7% в Суражско-Лучесском. Серо- и черноольховые леса занимают 2,0 и 8,5% соответственно. Осинники произрастают на 2,0% лесопокрытой площади.

8.3. Основные понятия лесной типологии

Леса представляют собой совокупность множества различных участков, существенно отличающихся по определенным признакам, в то же время некоторые участки очень близки между собой и объединяются общими свойствами, представляя некий тип, отличающийся от других типов. Это типы леса.

Тип леса (ГОСТ 18486–87) – лесоводственная классификационная категория, характеризующаяся определенным типом лесорастительных условий, породным составом древостоя, другой растительностью и фауной. При равных экономических условиях определенным типам леса соответствуют одинаковые системы лесохозяйственных мероприятий.

Тип лесорастительных условий (ГОСТ 18486–87) – лесоводственная классификационная категория, характеризующаяся одно-

родными лесорастительными условиями покрытых и не покрытых лесом земель.

Лесорастительные условия – комплекс климатических, гидрологических и почвенных факторов, определяющих условия роста и развития леса.

Лесная типология – наука о типах леса и типах лесорастительных условий. Объект изучения лесной типологии – лес как сложная многокомпонентная система. Основная задача лесной типологии – классификация лесных фитоценозов.

Лесное хозяйство не способно развиваться без разделения лесов на однородные по лесохозяйственным мероприятиям участки – типы леса.

8.4. Лесотипологические концепции Г. Ф. Морозова

В учении Г. Ф. Морозова о типах насаждений, а затем и типах леса наблюдалось два периода: ранний и поздний.

В раннем периоде тип насаждений выделялся по общности почвенно-грунтовых условий и естественному возобновлению леса. Состав древостоя и другие ярусы растительности не учитывались. Согласно Г. Ф. Морозову, тип насаждения (леса) в этот период определялся как «совокупность насаждений, объединенных в одну обширную группу общностью условий местопроизрастания, или почвенно-грунтовых условий».

В более поздний период, учитывая состояния науки по типологии леса и приняв во внимание критические замечания коллег, Г. Ф. Морозов внес в свое учение существенные коррективы. Согласно им, типы насаждений должны выделяться по 5 группам признаков: 1) природная среда – климат, рельеф, почвенно-грунтовые условия; 2) биологические и экологические свойства древесных пород; 3) взаимоотношения между растениями всех ярусов насаждения, между ними и средой, между ними и фауной; 4) историко-геологические факторы; 5) роль человека. Эта концепция Г. Ф. Морозова отражает его взгляды на единство живых организмов и среды.

«Тип насаждения есть всегда и явление биологическое, и явление географическое, и явление социальное, и явление историческое» – такова последняя позиция Г. Ф. Морозова по вопросу о сути типа леса.

Кроме понятия «тип насаждения» (в современной трактовке это тип леса) Г. Ф. Морозов использовал и термин «тип леса» как классификационную единицу более высокого порядка (соответствует понятию географический ландшафт).

Г. Ф. Морозов подразделял типы леса:

1) на *материнские* (основные) – включающие насаждения, в наибольшей степени соответствующие конкретным лесорастительным условиям с долговечными древесными породами (сосняки, ельники);

2) *временные* – формируются древесными породами, сменяемыми материнскими типами. Они менее долговечны и не столь хозяйственно ценны (березняки, осинники, ольшаники, возникшие на месте основных типов леса).

Идеи Г. Ф. Морозова раннего периода легли в основу классификации типов лесорастительных условий (украинское направление), идеи позднего периода развились В. Н. Сукачевым и сформировались в научное направление, получившее название «биогеоценотическая типология».

8.5. Биогеоценотическая типология В. Н. Сукачева

В понимании В. Н. Сукачева тип леса есть и тип лесного биогеоценоза – отсюда и название направления.

Название типа леса бинарное: первое слово – древесная порода-эдификатор, которая обычно составляет наибольшую долю запаса (сосняк, ельник, осинник), вторая часть названия указывает на растение, доминирующее в живом напочвенном покрове, других ярусах растительности или характеризует условия местообитания (сосняк-кисличник, ельник приручьевой и т. д.).

Тип леса по В. Н. Сукачеву – это объединение участков леса (т. е. отдельных лесных биогеоценозов), однородных по составу древесных пород, по другим ярусам растительности и фауне, по населению микроорганизмов, по климатическим, почвенно-грунтовым и гидрологическим условиям, по взаимоотношениям между растениями и средой, по внутрибиогеоценотическому и межбиогеоценотическому обмену веществом и энергией, по восстановительным процессам и по направлению смен в них. Эта однородность требует при одинаковых экономических условиях применения и однородных лесохозяйственных мероприятий.

По В. Н. Сукачеву типом леса признаются только участки, покрытые лесом. Не покрытые лесом участки рассматриваются как самостоятельные категории типов лесорастительных условий. В этом случае нет основного компонента леса – древостоя, представленного определенной породой. Все разнообразие типов леса В. Н. Сукачев разместил в системе эколого-фитоценологических рядов, представляющих координатную сетку в виде креста (рис. 8.2).

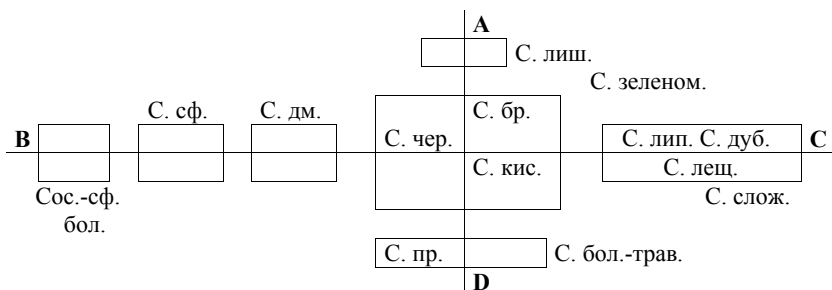


Рис. 8.2. Система эколого-фитоценологических рядов типов сосновых лесов по В. Н. Сукачеву

Центральную часть занимает тип леса, удовлетворительный по всем эдафическим параметрам, например сосняк кисличный.

Ряд А – уменьшение влажности и трофности почв.

Ряд В – увеличение застойного увлажнения.

Ряд С – увеличение плодородия почв.

Ряд D – увеличение проточного увлажнения.

В. Н. Сукачев выделил коренные и производные типы леса. Коренные – это типы леса, устойчиво существующие в данных условиях произрастания. Производные – характеризуются протеканием демулационных (восстановительных) процессов коренных эдификаторов; могут иметь место и необратимые процессы развития биогеоценозов.

8.6. Классификация типов лесорастительных условий. Эдафическая сетка П. С. Погребняка

Основываясь на результатах раннего периода изучения типов леса Г. Ф. Морозовым, А. А. Крюденер разработал достаточно сложную и громоздкую классификационную схему типов леса с учетом

климата и почвенно-грунтовых условий. В понимании этого ученого тип леса – определенное растительное сообщество, образовавшееся в данном климатопе при известных почвенно-грунтовых условиях и имеющее, без вмешательства человека, более или менее константный пространственный характер.

Е. В. Алексеев все разнообразие типов леса по почвенно-грунтовым условиям объединил в 6 групп: четыре из них на суходолах и две группы в мокрых местообитаниях, т. е. схема типов леса А. А. Крюденера была им значительно упрощена, а за основу взят механический состав и влажность почв. Е. В. Алексеев считается основателем украинского направления в типологии леса, получившим название эколого-лесоводственного. Как и его последователи, он включал в тип леса и не покрытые лесом площади.

Продолжателем украинского лесотипологического направления является П. С. Погребняк, который усовершенствовал классификацию лесорастительных условий и представил ее в виде эдафической сетки типов леса (табл. 8.2). Тип леса называется по трофо- и гигротопу (эдафотопу): сухая суборь (B_1), свежий бор (A_2) и т. д.

Таблица 8.2

Эдафическая сетка П. С. Погребняка

Гигротопы	Трофотопы			
	А (бедные)	В (относительно бедные)	С (относительно богатые)	D (богатые)
0 – очень сухие	A_0	B_0	C_0	D_0
1 – сухие	A_1	B_1	C_1	D_1
2 – свежие	A_2	B_2	C_2	D_2
3 – влажные	A_3	B_3	C_3	D_3
4 – сырые	A_4	B_4	C_4	D_4
5 – мокрые	A_5	B_5	C_5	D_5
	Боры	Субори	Сложные субори	Дубравы

В условиях оптимального увлажнения бедные боры (трофотоп А) представлены олиготрофами, в основном сосной, III и ниже классов бонитета. В субориях (В) в сосновых древостоях II и III классов бонитета во втором ярусе могут быть ель, дуб. В относительно богатых сложных субориях (С) произрастают сосново-еловые и сосново-дубовые насаждения с примесью мезо- и мегатрофов: граба, липы, клена, лещины. Богатые дубравы (D) в условиях Беларуси представлены собственно дубравами.

Таким образом, тип леса по украинской классификации представляет собой совокупность лесных участков, сходных по почвенно-гидрологическим и климатическим условиям, при этом учитывается исторический фактор. Согласно позиции Д. В. Воробьева (еще один представитель украинской школы), тип леса необходимо устанавливать в пределах типа лесорастительных условий по однородному составу пород в коренных насаждениях и примерно одинаковой их производительности. Кроме коренных насаждений тип леса объединяет и неопределенное количество насаждений производных, а также безлесные участки. Типы леса рассматриваются, как это общепринято, в границах зонально-географических регионов.

Следовательно, отличительной особенностью украинского лесотипологического направления является акцентирование внимания на разнообразии лесорастительных условий. В этой связи следует отметить, что некоторые почвенные условия невозможно классифицировать по разработанной эдафической сетке (например, типы дубрав в поймах и на засоленных почвах).



ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БЕЛАРУСИ

9.1. Особенности белорусского лесотипологического направления

В развитии лесной типологии Беларуси Н. Ф. Ловчий (1991) выделяет четыре периода.

1. Возникновение идеи о типах насаждений и первые попытки описания типов леса при лесоустройстве (с конца XIX в. до 1917 г.).

2. Экспериментальный период, связанный с развитием исследований лесов на научной основе, внедрением в лесную типологию идей Г. Ф. Морозова (1917–1930 гг.).

3. Фитоценологический период, связанный с широким развертыванием лесотипологических исследований, внедрением в лесную типологию фитоценологических идей В. Н. Сукачева (1930–1961 гг.).

4. Биогеоценологический период, характерной особенностью которого является применение концепции биогеоценоза В. Н. Сукачева при лесотипологических исследованиях (с 1961 г. по настоящее время).

Началом современного биогеоценологического периода в Беларуси явилась работа И. Д. Юркевича «Аб некаторых пытаннях лясной тыпалогіі», опубликованная в 1961 г., в которой разграничиваются понятия «тип леса» и «лесная ассоциация».

Изучению типов леса Беларуси посвящены научные труды И. Д. Юркевича, В. С. Гельтмана, Л. П. Смоляка, В. И. Парфенова, Н. Ф. Ловчего, Д. С. Голода, Е. Г. Петрова и других ученых.

Можно выделить несколько особенностей белорусского лесотипологического направления.

1. Белорусское лесотипологическое направление основывается на концепции биогеоценоза В. Н. Сукачева с учетом типов лесорастительных условий, выделяемых по двумерной эдафической сетке П. С. Погребняка (см. п. 8.5, 8.6).

2. Элементарной типологической единицей по И. Д. Юркевичу и В. С. Гельтману является ассоциация, которая рассматривается как тип фитоценоза, т. е. лесная ассоциация – это первичная единица классификации растительности, одна из конкретных форм существо-

вания типа леса, его вариант, подтип. Тип леса – таксономическая единица следующего, более высокого порядка, которая рассматривается как тип лесного биогеоценоза. В один тип леса может входить несколько ассоциаций. Следовательно, тип леса или тип лесного биогеоценоза – это совокупность однородных лесных ассоциаций, компоненты которых варьируются, но не выходят за пределы типа леса.

3. Белорусская лесотипологическая классификация была усовершенствована:

- а) в каждом типа леса выделены основные ассоциации;
- б) введен ряд новых типов леса – ельник снытевый, ельник крапивный, дубрава папоротниковая, сосняк орляковый и др.;
- в) группы типов леса «сосняки сложные» (см. рис. 8.2 на с. 101) и «ельники сложные» расформированы и переведены в ранг лесных ассоциаций соответственно сосняков и ельников орляковых, кисличных, черничных.

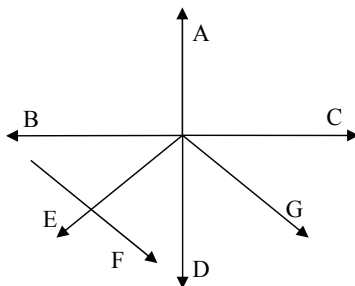
Все разнообразие типов леса согласно белорусской классификации было размещено в следующей системе эдафо-фитоценологических рядов (рисунок):

A, B, C, D – как и у В. Н. Сукачева (см. п. 8.5);

E – увеличение обводненности торфяно-болотных почв;

F – нарастание проточного увлажнения от олиготрофных (верховых) к мезотрофным (переходным) и эвтрофным (низинным) болотам;

G – увеличение гидроморфности (обводненности) богатых перегнойно-глеевых и торфяно-болотных почв.



Система эдафо-фитоценологических рядов по В. С. Гельтману (1982)

4. Тип леса в свою очередь является классификационной единицей более крупных категорий, таких как лесная формация, серия типов леса, цикл типов леса.

Лесная формация объединяет типы леса с преобладанием на определенной довольно большой территории одного доминанта-эдификатора (эдификаторов), например формация сосновых лесов.

Серия типов леса объединяет коренные типы леса двух и более лесных формаций, отличающихся по составу доминантов-эдификаторов древесного яруса и подобных по составу других ярусов (кисличная серия – ельник кисличный + дубрава кисличная + сосняк кисличный).

Цикл типов леса в отличие от серии типов леса охватывает один тип условий местопроизрастания и объединяет не только коренные, но и производные типы леса, отражающие разные стадии распада и восстановления первоначального коренного типа леса (ельник мшистый → вырубка (безлесный участок) → березняк (осинник) мшистый → ельник мшистый).

5. Выделены коренные и производные лесные формации и типы леса. Как отмечает В. С. Гельтман (1982), «по преобладанию коренных типов леса формации сосновых, еловых, дубовых, ясеневых, черноольховых, пушистоберезовых лесов являются коренными, бородавчатоберезовых, осиновых, сероольховых, грабовых и некоторых других широколиственных – производными». Следовательно, и древостои, сформированные соответствующими породами, являются коренными и производными (см. п. 2.3).

9.2. Классификация лесных ассоциаций и критерии их выделения

Лесные ассоциации отличаются по происхождению. Они могут быть сгруппированы по причинной сущности, отражающей процессы их формирования, развития и смен.

И. Д. Юркевич и В. С. Гельтман выделяют следующие ассоциации по происхождению:

- 1) возрастные – отражающие возрастные стадии развития фитоценозов и связанные с ними изменения других компонентов биогеоценоза;
- 2) эдафически сопряженные – отражающие вариации эдафических условий и обусловленные ими вариации фитоценозов;
- 3) фитоценотически замещающие – отражающие вариации фитоценотического состава в одних и тех же или близких экологических условиях;

4) дигрессивно-демутационные – отражающие изменения фитоценотической и экотопической структуры леса без смены основных эдификаторов, обусловленные антропогенными и стихийными природными воздействиями;

5) радиационно-экологические – отражающие вариации условий теплообеспеченности и освещенности и обусловленные ими вариации фитоценозов (более подробно см. практическое занятие № 10).

Белорусскими лесотипологами (В. С. Гельтман, 1982) разработаны следующие критерии выделения растительных ассоциаций.

1. Примесь мягколиственных древесных видов в основном ярусе хвойных и широколиственных пород в количестве 25–30% и более от общего запаса.

2. Примесь в основном ярусе хвойных и широколиственных пород других хвойных и широколиственных пород в количестве 15–20% и более от общего запаса.

3. В хвойных и широколиственных лесах во втором ярусе древостоя представлены виды, которые не встречаются в первом ярусе или растут в нем в небольшой примеси. При этом количество стволов во втором ярусе должно быть не менее 20% от количества стволов в первом ярусе, а запас породы, по которой выделяется ассоциация по второму ярусу, не менее 40% от общего состава яруса.

4. Наличие жизнеспособного подростa в количестве не менее 5 тыс. шт./га основного вида средней высотой не менее 1,5 м.

5. Примесь в производных мелколиственных лесах коренных пород не менее 10% общего запаса.

6. Наличие подлеска сомкнутостью не менее 0,3 при средней высоте 1,5 м и более и общем количестве основного вида не менее 5 тыс. шт./га.

7. Ассоциация по живому напочвенному покрову выделяется в том случае, если частное проективное покрытие содоминантом (относительно общего проективного покрытия травяно-кустарничковым ярусом) не менее 20%. При этом учитывается травяно-кустарничковый ярус, общее проективное покрытие которым составляет 10% и более, а содоминантом – более 5%.

9.3. Современная структура лесов Беларуси

По итогам первой всемирной инвентаризации лесов, которая состоялась в 1980 г., лесистость планеты составляла 29%. К сожалению, в настоящее время наблюдается неуклонная деградация лесов, что

выражается в уменьшении лесного покрова, происходящем со скоростью 0,6% в год. Неутешителен прогноз – уменьшение площади тропических лесов будет происходить со скоростью примерно 5 млн. га в год (Л. Н. Рожков, 2005).

В Беларуси же наблюдается обратная тенденция. За последние 60 лет лесистость возросла в 1,9 раза. Сегодня почти 39,1% территории страны занято лесами, общая площадь лесного фонда составляет 9,468 млн. га. Запас древесины на корню оценивается в 1,669 млрд. м³.

Баланс интересов между экологической и экономической составляющими в лесных отношениях в нашей стране сложился в пользу экологии. Как свидетельствуют результаты исследований ученых Института леса НАН Беларуси Ф. Ф. Бурака и Л. Н. Толкачева (2003), при среднем ежегодном приросте древесины около 28,6 млн. м³ заготавливается 13–14 млн. м³. В целом по Европе лесопользование составляет 2,9 м³ с 1 га лесопокрытых земель, или 95,7% среднего прироста, в Беларуси – 1,36 м³ с 1 га или 38,7% среднего прироста.

По ряду показателей, характеризующих лесосырьевые ресурсы, Беларусь входит в десятку ведущих лесных государств Европы. Наша страна имеет 7,8 млн. га лесопокрытых земель и обходит по этому показателю Англию и Австрию примерно в 2–3 раза, все страны Прибалтики вместе взятые, близко равна по площади лесов Норвегии и Польши и немного уступает Германии и Украине.

По общему запасу древесины Беларусь значительно уступает в Европе лишь Швеции (2,83 млрд. м³), близка к таким странам как Украина (1,59 млрд. м³), Германия (1,63 млрд. м³), Польша (1,53 млрд. м³), Финляндия (1,88 млрд. м³), Франция (1,8 млрд. м³). По среднему запасу на 1 га покрытых лесом земель (174 м³) Беларусь занимает 3 место в мире, уступая только Австрии (211 м³) и Швейцарии (300 м³).

Средний прирост на 1 га покрытых лесом земель в Беларуси уступает лишь Германии, Англии, Австрии, Украине и Франции, равен таковому для Польши и Литвы, значительно превосходит средний прирост лесов Европы, Латинской Америки, Азии, стран Прибалтики и многократно – лесов России.

Леса Беларуси – не только источник возобновляемых сырьевых и энергетических ресурсов. Это сокровищница биологического и ландшафтного разнообразия, важный средообразующий и природо-

охранный фактор. На 1 января 2013 г. более половины лесного фонда – 51,7% – занимали леса I группы, выполняющие преимущественно природоохранную роль. На долю эксплуатационных лесов II группы приходится 48,3%.

Породная структура лесов Беларуси по сравнению с 2009 г. (см. п. 8.2) изменилась и имеет следующий вид: 60,6% – хвойные насаждения. Наиболее распространенная древесная порода сосна занимает 51,1%, ель – 9,5%. Среди лиственных пород преобладают береза – 22,6% и ольха черная – 8,4%, широколиственные леса представлены в основном дубом – 3,5%; 4,0% лесопокрытой площади занимают осина, ольха серая, граб.

Почему же именно сосна доминирует в лесах Беларуси? В первую очередь благодаря тому, что она обладает уникальной способностью к произрастанию в чрезвычайно широком диапазоне эколого-фитоценологических условий. Во-вторых, конечно же, потому, что эдафические и климатические условия нашей страны соответствуют ее эколого-биологическим потребностям. И, кроме того, следует учесть закономерность развития сельского хозяйства в Беларуси в историческом аспекте, которая заключается в более активном освоении плодородных земель. Именно поэтому песчаные и супесчаные земли с преобладанием сосны не столь значительно подверглись антропогенному воздействию в процессе становления сельскохозяйственной отрасли. Тем не менее высокое качество древесины данной породы, широкое ее распространение по всей территории страны и хорошая доступность для лесозаготовки обусловили активную эксплуатацию сосновых лесов. В настоящее время имеет место отрицательная динамика сосновой формации. С 1956 по 2001 гг. площадь ее насаждений сократилась на 8%. Стратегическим планом развития лесного хозяйства Беларуси, принятом в 1997 г., намечено увеличить долю сосняков до 60,6%.

Площадь, занимаемая еловой формацией, по мнению некоторых исследователей (Л. Н. Рожков, 2005), должна быть увеличена до 13,2%. Интересно отметить, что до 1988 г. доля ельников колебалась незначительно и даже имела тенденцию к повышению. В связи с засухой 1992 и 1994 гг., последующими засухами началось массовое усыхание, приведшее к тому, что их площадь стала снижаться примерно на 1% в год.

Происходит уменьшение площади дубовой формации. Если раньше доля дуба составляла 4,2%, то сейчас – 3,5%, т. е. произошло сокращение в 1,2 раза.

Возрастная структура лесов Беларуси: молодняки – 19,9%, в том числе I класса возраста – 8,7%, средневозрастные насаждения – 46,8%, приспевающие – 22,6%, спелые и перестойные – 10,7%.

Возрастная структура лесов Беларуси не является оптимальной. Если раньше преобладали молодняки (56,7%), то сейчас заметно их сокращение (19,9%), однако возросла доля средневозрастных насаждений. Таким образом, через 50–60 лет снова возникнет проблема недостаточной представленности спелых насаждений, но их будет непропорционально много по сравнению с другими возрастными группами через 40–50 лет, когда наступит возраст рубки главного пользования нынешних средневозрастных насаждений, и т. д.

9.4. Общая характеристика сосновой формации

Формация сосновых лесов самая распространенная в Беларуси. Как уже отмечалось выше, исторически сложилось так, что под сельскохозяйственные культуры наиболее активно использовались плодородные земли. Востребованность же для нужд сельского хозяйства песчаных и супесчаных почв была не столь значительна. На них, в силу своих эколого-биологических особенностей, доминирует сосна. Именно поэтому такие почвы характеризуются повышенной лесистостью, а главной лесообразующей породой здесь является сосна.

По данным Министерства лесного хозяйства (здесь и далее) по состоянию на 1 января 2013 г. она занимает более половины покрытых лесом земель – 51,1% или 3 млн. 554,9 тыс. га. По мнению ряда исследователей (И. Д. Юркевич, А. Д. Янушко, А. В. Неверов, В. Е. Ермаков, Л. Н. Рожков), оптимальная доля участия сосны обыкновенной должна составлять 60,6%, что и нашло свое отражение, как уже отмечалось, в прогнозных показателях Стратегического плана развития лесного хозяйства Беларуси до 2015 г.

Общий запас сосновых древостоев – 818 млн. м³, в то время как запас по всем породам – 1 млрд. 450 млн. м³. Запас сосновых древостоев на 1 га составляет 228 м³, запас спелых и перестойных сосновых древостоев на 1 га – 259 м³.

Наиболее распространены сосняки мшистые, орляковые, черничные и вересковые, на долю которых приходится свыше 82% площади сосновой формации. Площадь каждого из остальных типов менее 5%. Сосняки кисличные более широко распространены в се-

верной и центральной подзонах. Для Полесья характерно заметное снижение площади сосняков кисличных и возрастание площади сосняков черничных и долгомошных.

Сосняки довольно равномерно распространены по всей территории Беларуси. Сосновая формация представлена тремя субформациями:

- монодоминантными борами (сосняки лишайниковые, вересковые, брусничные, мшистые, черничные, долгомошные);
- суборами (сосняки орляковые, кисличные, частично черничные);
- сосняками на болотах (сосняки приручейно-травяные, багульниковые, осоковые, осоково-сфагновые, сфагновые).

Боры занимают бедные дерново-подзолистые песчаные почвы. Субори формируются на более богатых и увлажненных песчаных и супесчаных почвах, иногда подстилаемых суглинками. Сосняки на болотах произрастают, в основном, на торфяно-болотных почвах.

Средний возраст сосновых древостоев в целом по Беларуси на 1 января 2013 г. составлял 59 лет. Возрастная структура сосновой формации складывается не лучшим образом. Анализ распределения покрытых сосняками земель по группам возраста показывает, что по состоянию на 2013 г. доминируют средневозрастные насаждения – 44,9%, в то время как на молодняки I класса и спелые и перестойные приходится соответственно 6,4 и 5,7%. Молодняки II класса и приспевающие сосняки занимают примерно одинаковую площадь – соответственно 21,8 и 21,2%.

Спелые и перестойные леса сосредоточены в основном в лесах первой группы, сплошная рубка в которых ограничена. В частности, в Национальном парке «Беловежская пушта» преобладают перестойные сосновые фитоценозы, занимающие около 40% площади сосновых лесов. Интересно отметить, что уникальный не только для Беларуси, но и для Европы туристический и научный объект – старовозрастные сосняки (160–190 лет) площадью более 100 га – сохранился в Негорельском лесничестве Негорельского учебно-опытного лесхоза, расположенном примерно в часе езды от Минска.

Максимальная продуктивность сосняков отмечается в смешанных сложных насаждениях на относительно плодородных свежих почвах (сосняки кисличные). Например, по данным Г. В. Меркуля с коллегами (2001), в Брыцаловском лесничестве Осиповичского лесхоза 120-летний сосняк кисличный имел запас более 770 м³/га при средней высоте древостоя 37 м.

На долю сосняков по суходолу I и II классов бонитета в 2009 г. приходилось 84,3%. За 31-летний период их продуктивность увели-

чилась, в настоящее время преобладающим является I класс. По мнению К. В. Лабоха и Д. В. Шимана (2013), данная ситуация объясняется передачей низкобальных сельскохозяйственных угодий в состав лесного фонда и культивированием здесь нетребовательной к плодородию почвы и тем не менее достигающей высокой продуктивности сосны обыкновенной.

Сосняки по болоту на 91,4% представлены насаждениями IV, V и V^a классов бонитета, из них на долю среднепродуктивных приходится 30,3%, низкопродуктивных – 23,1% и непродуктивных – 46,6%.

Приведенные данные красноречиво свидетельствуют о том, что заготовку древесины в сосняках по болоту ни в коем случае нельзя рассматривать в качестве приоритетной, что и нашло свое отражение в нормативных документах (Правила рубок леса в Республике Беларусь). Ориентация на недревесные возобновляемые ресурсы: ягоды, лекарственное и техническое сырье – является в данных условиях гораздо более перспективной. Сосняки по болоту – интереснейший объект экологического туризма, потенциал которого до настоящего времени практически не начал реализовываться.

В границах геоботанических подзон средний класс бонитета сосняков незначительно уменьшается с севера на юг республики. Так, в подзоне дубово-темнохвойных лесов он составляет около I,9, а в подзоне широколиственно-сосновых лесов – II,2.

В 1978 г. средняя полнота сосняков по суходолу составляла 0,72, в 2009 г. – 0,71 (К. В. Лабоха, Д. В. Шиман, 2013). На первый взгляд, за 20-летний период величина этого важного лесоводственно-таксационного показателя для одной из, пожалуй, наиболее значимых в хозяйственном отношении субформаций практически не изменилась. Однако более глубокий анализ свидетельствует, что за это время для сосняков по суходолу характерной стала тенденция увеличения среднеполнотных (0,6–0,7) насаждений (64,2%), в то время как доля низкополнотных и высокополнотных сократилась соответственно на 3,2 и 7,2%.

Анализ лесного фонда, представленного сосняками IV класса возраста и старше, произрастающими на почвах недостаточного и умеренного увлажнения и включенных Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь в расчет размера главного пользования, также свидетельствует о сокращении доли высокополнотных насаждений (К. В. Лабоха, Д. В. Шиман, 2013). Чистые высокополнотные сосновые леса IV класса возраста составляют 12,7%, а V, VI

и старше классов возраста – 4,4 и 2,5% соответственно. Среди смешанных сосновых лесов IV класса возраста высокополнотными являются 11,0%, а V, VI и старше классов возраста – 4,2 и 3,8% соответственно. Низкополнотные сосняки IV, V, VI и старше классов возраста есть как смешанные (9,0%), так и чистые (8,8%). Они сформировались, главным образом, в результате чрезмерного изреживания древостоев при проведении рубок промежуточного пользования и частично вследствие их естественного распада.

Широкое распространение, высокие эксплуатационные свойства древесины, сравнительно хорошая доступность обуславливают подверженность сосновых лесов сильному антропогенному воздействию. В них, к сожалению, отмечаются дигрессивно-демутационные процессы, а сукцессии иногда носят нежелательный характер. По данным экологического и лесопатологического мониторингов, состояние сосновой формации в последние годы ухудшилось.

9.5. Общая характеристика еловой формации

Ель европейская является одной из основных древесных пород Беларуси и наряду с дубом, грабом и ольхой серой характеризует зональность лесной растительности.

Около 72% всех ельников Беларуси приходится на подзону дубово-темнохвойных лесов. Ель здесь является эдификатором лесных фитоценозов, характеризуется широкой эдафической амплитудой произрастания и на значительных площадях образует чистые по составу темнохвойные, южнотаежные леса.

В северной части Беларуси ель также закономерно встречается в качестве субдоминанта в суборях, дубравах, ольсах, интенсивно возобновляется и восстанавливает свое господство в производных мелколиственных лесах. Наиболее распространены еловые леса в северо-восточной части страны.

В подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов ель также находится в пределах своего ареала и поэтому произрастает во всех благоприятных для нее почвенно-гидрологических условиях.

На Полесье ель достигает своей естественной границы в Бореальной области. На долю ельников здесь приходится от 0,5 до 1,6% площади всех еловых лесов. К югу от своей естественной границы ель произрастает лишь в отдельных местах, в так называемых

«островах». Интересно отметить, что далее к югу, в Карпатской геоботанической области, распространение ели вновь имеет сплошной характер. Бореально-Карпатская дизъюнкция (разрыв) ее ареала включает всю территорию Белорусского Полесья. Наиболее узкий «безъельный коридор» составляет 80–90 км и расположен в районе Беловежской пущи (В. С. Гельтман, 1982).

По состоянию на 1 января 2013 г. еловая формация занимает 9,5% покрытых лесом земель, или 668,4 тыс. га.

Общий запас еловых древостоев – 166,5 млн. м³, в то время как запас по всем породам – 1 млрд. 450 млн. м³. Запас еловых древостоев на 1 га составляет 249 м³, запас спелых и перестойных еловых древостоев на 1 га – 324 м³. Запас древесины в ельниках (как всего на 1 га, так и в спелых и перестойных древостоях) наиболее значительный из хвойных, твердолиственных и мягколиственных пород.

Таким образом, ель – одна из наиболее высокопродуктивных древесных пород, что обусловлено ее биологическими свойствами и благоприятным сочетанием климатических, почвенных и гидрологических факторов в Беларуси. Преобладают ельники I^a–I (около 50%) и II (45%) классов бонитета. В условиях нашей страны на плодородных и относительно влажных почвах ель образует высокопродуктивные древостои с запасом древесины в возрасте 80 лет до 720 м³.

Ельники занимают достаточно плодородные дерново-подзолистые свежие и влажные супеси и суглинки, подстилаемые моренными суглинками и глинами.

Наиболее распространены ельники кисличные – 38,7%, ельники черничные – 20,9% и ельники мшистые – 25,5%, на долю которых приходится около 85% от общей площади формации. В этих типах леса ель, как правило, образует устойчивые разновозрастные древостои.

Средний возраст ельников в целом по Беларуси на 1 января 2013 г. составляет 55 лет.

По данным экологического и лесопатологического мониторингов, еловая формация в течение уже более 20 лет (начиная с массовых усыханий в период 1992–1998 гг.) деградирует на всей территории страны. Как свидетельствуют результаты исследований В. В. Сарнацкого (2009), за 1992–1998 гг. произошло сокращение площади ельников в различных геоботанических районах на 2–15%, что составляет около 73 тыс. га. Наибольшие площади усохших и поврежденных древостоев отмечены в кисличных, черничных и мшистых типах еловых лесов, самых распространенных, как было уже отмечено, в Беларуси.

Массовое усыхание ельников обусловлено комплексом причин. Во всех случаях основным predisposing фактором, вызвавшим их ослабление, являются экстремальные климатические условия, прежде всего засухи 1992–1994 гг. и последующих лет.

Снижившие устойчивость ельники являются очагами массового размножения стволовых вредителей, в первую очередь короеда-типографа, и болезней – корневых гнилей, вызванных опенком осенним.

В последние годы отмечено определенное уменьшение объемов усыхания ельников. Однако возможные жаркие и сухие погодные условия весенне-летнего периода могут нарушить их относительную стабильность и вновь вызвать массовую вспышку вредителей и болезней.

9.6. Общая характеристика дубовой формации

Дуб черешчатый является одной из основных древесных пород Беларуси. Наша страна издавна славилась своими дубовыми лесами, которые отличались высокой производительностью – до 600 м³ на 1 га и более. Известный лесовод М. М. Орлов в далеком 1900 г. высказывался по поводу белорусских дубрав: «Замечательны по своей красоте и ценности дубовые насаждения в казенной Кошелевской даче Могилевской губернии, где двухсотлетние дубы, с прямыми, стройными, как колонны стволами, высоко поднимают свои развесистые кроны... Подобными же дубами можно любоваться и в Беловежской пушче...». В начале XX в. широкую известность имели не только Буда-Кошелевские, но также Туровские и Речицкие дубравы.

Дубравы составляют 86,0% твердолиственных лесов. На территории Беларуси дубовая формация имеет наиболее ярко выраженные зональные особенности.

1. Почвенно-климатические условия страны в целом благоприятны для произрастания высокопродуктивных дубрав, особенно в южной и центральной ее частях. Поэтому площадь дубрав резко возрастает к югу: в северной части – 1,6% от всей лесопокрытой площади, в центральной – 3,4%, в южной – 9,9%. По отношению к общей площади дубовой формации ее распределение по геоботаническим подзонам с севера на юг имеет вид: 14, 23 и 63%.

2. В северной части Беларуси к дубу постоянно примешивается ель, в центральной – ель и граб, в южной – граб. Это обуславливает подразделение дубовой формации на климатически замещающие

субформации: еловые, елово-грабовые, грабовые. На долю еловых дубрав приходится 13%, елово-грабовых – 19%, грабовых – 51%.

Выделяют также интразональные пойменные дубравы, занимающие 17% формации (1% – север, 4% – центр, 12% – юг).

По мнению В. С. Гельтмана (1982), основная причина уменьшения площадей, занятых дубравами в подзоне дубово-темнохвойных лесов, – снижение теплообеспеченности при продвижении к северу. Дуб и ель примерно одинаково требовательны к плодородию почвы и поэтому соотношение распределения ельников и дубрав в пределах эдафически благоприятных для их произрастания районов зависит, в основном, от климатических условий. В северной части Беларуси происходит увеличение участия ельников.

К югу, особенно в Полесье, благодаря изменению климатических условий фитоценотическая устойчивость дуба возрастает. Однако более плодородные и, следовательно, более благоприятные для роста дуба почвы шире распространены в северной Беларуси, чем в южной.

В среднем голоцене климат был теплее и не ограничивал продвижению дубовых лесов на север Беларуси, где они были более представлены, чем на юге. Их распределение соответствовало распространению богатых почв. Эта ситуация прямо противоположна современной.

В северных районах дубравы концентрируются преимущественно в долинах и поймах рек, а по мере продвижения к югу начинают встречаться на водоразделах. На водоразделах климат более суров и поэтому успешный рост дуба в северных районах возможен преимущественно в условиях более мягкого климата речных долин (В. С. Гельтман, 1982).

По состоянию на 1 января 2013 г. дубовая формация занимает 3,5% покрытых лесом земель, или 244,0 тыс. га. На другие твердолиственные породы (ясень, граб, клен) приходится всего 0,5%. По расчетам А. Д. Янушко с коллегами, в Беларуси дуб и другие твердолиственные насаждения должны занимать свыше 7% лесопокрытой площади, или почти в два раза больше, чем сейчас.

Общий запас дубовых древостоев – 41,9 млн. м³, в то время как запас по всем породам – 1 млрд. 450 млн. м³. Запас дубрав в среднем на 1 га составляет 172 м³, запас спелых и перестойных – 242 м³/га.

Дубовые леса характеризуются многоярусностью, смешанным составом, сложной возрастной структурой. Помимо ели и

граба постоянные спутники дуба – ясень, клен, липа, ильмовые. Монодоминантных и одновозрастных древостоев всего лишь около 10%. Средний возраст дубрав – 71 год. Возрастная структура имеет следующий вид: молодняки – 22,3%, средневозрастные древостои – 50,7%, приспевающие – 11,4%, спелые и перестойные – 15,6%.

В результате комплексных геоботанических исследований дубовых лесов Беларуси выделено 7 типов суходольных (плакорных) и 5 типов пойменных дубрав, а также более 90 ассоциаций (более подробно см. практическое занятие № 13).

Состояние дубрав Беларуси вызывает сейчас большую тревогу. В начале 1970-х гг. их усыхание было обусловлено экстремально сильными морозами при малом снежном покрове в сочетании с летними засухами.

Меньшая интенсивность засух летом и более мощный снежный покров зимой способствуют лучшему состоянию дубрав на севере по сравнению с югом. В южной части Беларуси усыхание наблюдается преимущественно в насаждениях с чрезмерным выпасом скота и большими рекреационными нагрузками.

Способствуют усыханию также резкое снижение уровня грунтовых вод, многолетние массовые размножения листогрызущих и стволовых вредителей. В настоящее время состояние дубрав остается ослабленным. Максимальное количество дефолированных и усохших деревьев зафиксировано в 1996–1997 и 2004–2005 гг.

В результате совместного воздействия болезней и вредителей в комплексе с неблагоприятными факторами среды может наступить очередная волна деградации дубрав на значительных площадях. Дуб требует особого к себе внимания со стороны лесоводов. К сожалению, оно снижается после перевода лесных культур в покрытую лесом площадь, но как раз именно в этот период они больше всего нуждаются в уходе. При некачественных и несвоевременных лесокультурных и лесоводственных уходах гибель молодых насаждений дуба происходит через 3–5 лет. В результате наблюдается смена пород с образованием производных типов леса – осинников, березняков и грабняков.

Дубравы Беларуси относятся преимущественно к I–III классам бонитета. Средний бонитет достаточно высок – II,2, однако это значительно ниже потенциально возможной продуктивности дубрав. 51,1% дубрав относится ко II классу бонитета, 34,3% – к III.

9.7. Общая характеристика мягколиственных лесов

Мягколиственные леса Беларуси составляют 35% лесопокрываемой площади. Они представлены формациями:

- березовой (22,6%);
- черноольховой (8,4%);
- осиновой (2,1%);
- сероольховой (1,7%) (таблица).

Формационная структура мягколиственных лесов

Формации	Субформации	Геоботаническая подзона
Коренные болотные леса		
Черноольховая	Черноольховая монодоминантная	I, II, III
	Елово-широколиственно-черноольховая	I, II
	Широколиственно-черноольховая	II, III
	Пушистоберезово-черноольховая	I, II, III
Пушистоберезовая	Пушистоберезовая монодоминантная	I, II, III
	Сосново-пушистоберезовая	I, II, III
Леса по суходолу, производные от формаций		
Повислоберезовая	сосновой	I, II, III
	еловой	I, II
	дубовой	I, II, III
Осиновая	еловой	I, II
	дубовой	I, II, III
Сероольховая	сосновой	I
	еловой	I

Примечания: I – подзона дубово-темнохвойных лесов; II – подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов; III – подзона широколиственно-сосновых лесов.

Березовая формация. Занимает второе место после сосняков и представлена березой повислой и березой пушистой (белой). Очень редко в Беларуси встречаются разновидности березы повислой: береза карельская (*B. pendula* var. *carelica* Mork.) и береза черная (*B. pendula* var. *kotulae*). Эдафические ареалы березы повислой и березы пушистой не совпадают, но на определенном отрезке перекрываются, поэтому встречаются смешанные леса из этих двух видов.

По составу березовые леса могут быть как монодоминантными, так и кондоминантными (два и даже более доминантов). В древесном ярусе повислоберезовых лесов постоянно присутствуют сосна,

ель, дуб, ольха черная; пушистоберезовых – ольха черная, сосна, реже ель.

Производные повислоберезовые леса, формирующиеся на суходолах, составляют 73% всех березняков. Распространены они на территории Беларуси сравнительно равномерно. Более высокой концентрации повислоберезовые леса достигают на севере, в бассейне Западной Двины. В Предполесье и Полесье преобладают коренные насаждения березы пушистой. Местное название – бель. Пушистоберезовые леса произрастают на низинных и переходных болотах.

Повислоберезовые леса характеризуются более высокими полнотой и классом бонитета, нежели пушистоберезовые.

В типологическом отношении повислоберезовые леса наиболее разнообразны, поскольку могут сменять, за редким исключением, практически все типы сосновых, еловых и дубовых лесов (см. таблицу).

Березняк лишайниковый достаточно редок. В березняках кисличном, черничном, приручейно-травяном и долгомошном наряду с березой повислой встречается также береза пушистая. Березняки кисличный и черничный составляют более половины (55%) березовых лесов по суходолу. Свыше 40% всех березняков Беларуси произрастают на болотах и избыточно увлажненных почвах.

Средний бонитет березовых лесов I,8. Он выше в Белорусском Поозерье и на возвышенностях Белорусской гряды, чем в Полесье.

Черноольховая формация. Коренная формация, занимает преимущественно богатые почвы с достаточной проточностью поверхностных и грунтовых вод на низинных болотах. Черноольшаники формируются также на минеральных почвах с мощным перегнойным горизонтом.

Степень обводненности и проточности вод – основные факторы, определяющие формирование различных типов черноольшаников. Основные массивы черноольшаников расположены в Полесье, где их обилием отличается Пинское Полесье.

Наиболее распространен черноольшаник таволговый – 41,9% всех ольсов. Черноольшаники осоковый и болотно-папоротниковый занимают вместе около трети черноольховых лесов (29,3%). Средний бонитет ольсов – II,0.

Черноольховые леса играют главную роль в использовании низинных болот для получения ценной древесины, а также имеют важное водоохранное и водорегулирующее значение. Более подробно о них, а также о пушистоберезовых лесах, сосняках по болоту будет сказано в п. 15.1.

Осиновая формация. Производная, обычно образуется при смене коренных еловых и дубовых лесов на наиболее богатых почвах и весьма редко – при смене сосняков. В условиях сухих боров, а также на верховых и низинных болотах осинники отсутствуют.

Как под пологом материнского древостоя, так и после рубок осина интенсивно возобновляется корневыми отпрысками. Это способствует устойчивости производных осинников в ряду поколений.

Основные их массивы сконцентрированы на северо-востоке Беларуси, в подзоне дубово-темнохвойных лесов, что обусловлено наиболее благоприятными почвенными и климатическими условиями этого региона страны для данной породы.

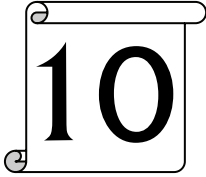
Спелые осинники по запасу уступают лишь ельникам. Их товарность с возрастом резко снижается.

В подавляющем большинстве осинники представлены древостоями высших бонитетов: I^a–I – 66%, II – 31,4%.

Сероольховая формация. Ареал ольхи серой занимает северную часть Беларуси. Его южная граница проходит почти параллельно границе ареала граба. Интересно отметить, что конфигурация границы ареала ольхи серой на территории Беларуси соответствует возвышенностям, отличающимся более прохладным климатом, в то время как северная граница ареала граба обыкновенного охватывает более теплые равнины (Гельтман В. С., 1982). Формация ольхи серой, производная от сосновых и еловых лесов, сосредоточена в основном в восточной части Белорусского Поозерья – в Суражских и Лучесских лесах. Отсутствие сероольшанников, производных от дубрав, обусловлено незначительным распространением последних в ареале ольхи серой. Фитоценозы этого вида образуются в значительно более сжатом эдафическом интервале, нежели осины, а тем более березы повислой.

Наиболее распространенные типы сероольшаников – кисличный, снытевый, злаковый и таволговый. Средний бонитет – II, 1.

Благодаря хорошему семенному и вегетативному размножению ольха серая способна быстро заселять открытые сельскохозяйственные и лесные площади. На сельхозугодьях сероольшаники являются первичными лесными фитоценозами злакового типа.



ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСА

10.1. Понятие о возобновлении леса

Возобновление леса – одно из звеньев лесообразовательного процесса. Любая вырубка леса предусматривает обязательное его возобновление. По крылатому выражению Г. Ф. Морозова, «вырубка – синоним возобновления».

Наряду с термином лесовозобновление в лесоводственной литературе применяется термин лесовосстановление. По мнению И. С. Мелехова, эти понятия равнозначны и их можно считать синонимами. Однако лесовосстановлению придают особый смысловой оттенок, рассматривая его как активную форму возобновления леса. Прежде всего, это искусственное возобновление, но к нему же относят и мероприятия, направленные на содействие его естественному возобновлению.

От лесовозобновления (лесовосстановления) надо отличать понятие лесоразведения, т. е. разведения леса на территориях, в исторически обозримом прошлом не бывших занятыми им, – в степях, на месте угольных, торфяных карьеров и других разработок.

Понятие о возобновлении включает в себя несколько категорий: естественное, искусственное и комбинированное.

Естественное возобновление: образование нового поколения леса естественным путем. Эколого-биологический процесс возникновения леса происходит как под его пологом, так и на вырубках (гаях, пустолях, редилах, прогалинах).

Естественное возобновление можно рассматривать двояко:

1) как процесс, протекающий в лесу стихийно, вне влияния лесовода, однако в соответствии с определенными природными закономерностями;

2) как процесс, регулируемый и направляемый лесоводом – выбор способа рубки, оставление семенников, подготовка почвы, мероприятия по сохранению подроста при лесозаготовках.

Различают следующие виды естественного возобновления:

– естественное семенное, когда новое поколение леса появляется из семян;

– естественное вегетативное, когда возобновление протекает за счет вегетативных зачатков;

– смешанное, включает семенной и вегетативный компоненты.

Семенное возобновление – единственный способ возобновления хвойных пород (за исключением тисса). Естественное вегетативное возобновление протекает за счет пневой поросли, корневых отпрысков, отводков и корневищ. Естественное возобновление в связи с вырубкой леса подразделяют на следующие категории:

– предварительное – естественное возобновление под пологом древостоя (до его рубки);

– сопутствующее – естественное возобновление, происходящее в насаждении при постепенной или выборочной рубке древостоя;

– последующее – естественное возобновление леса, происходящее на вырубках.

Искусственное возобновление – активная форма: семена, растения или их части вводятся в почву не природой, а человеком путем посева или посадки. Комбинированное возобновление – сочетание естественного и искусственного возобновления на одном и том же участке.

Лесовозобновительная способность леса, выражающаяся образованием достаточного количества благонадежного подроста хозяйственно-ценных древесных пород, имеет большое значение не только в лесном хозяйстве, но и в целом в жизни леса.

В соответствии с «Правилами рубок леса в Республике Беларусь», наличие в достаточном количестве жизнеспособного подроста хозяйственно-ценных пород принимается за основу при выборе способа рубки, технологии лесосечных работ и мероприятий по содействию естественному возобновлению леса. Естественному возобновлению леса необходимо отдавать предпочтение перед искусственным во всех случаях, когда оно идет семенным путем, хозяйственно ценными породами, которые соответствуют условиям произрастания.

10.2. Семенное возобновление леса. Этапы и факторы семенного возобновления леса

Успешность естественного семенного возобновления леса зависит:

1) от наличия достаточного количества всхожих семян, что в первую очередь обусловлено наличием источников обсеменения, их количественной и качественной семенепродуктивностью;

- 2) благоприятных условий прорастания семян;
- 3) благоприятных условий развития всходов, самосева, подроста.

Для успешного семенного возобновления необходимо сочетание всех перечисленных условий. Процесс семенного возобновления протекает в несколько этапов.

Первый этап – цветение и плодоношение деревьев. Во время цветения закладывается основа урожая. Особенности цветения, формирования, созревания и опадения семян зависят от биологии пород, а также от климатических, орографических, почвенных условий местопрорастания, характера древостоя.

Значительные изменения семенной продуктивности могут произойти в связи с погодными условиями, повреждениями насекомыми, грибными заболеваниями.

Как правило, количество пыльцы в сосновых древостоях выших бонитетов, т. е. в более богатых условиях, значительно больше, чем в низших. Отношение урожая семян на бедных, средних и плодородных почвах выражается, как 1 : 2 : 3. Исследования А. Н. Соболева и А. В. Фомичева, проведенные в начале прошлого века, показали, что в еловых лесах плодоносят только деревья I, II и отчасти III класса по Крафту (см. более подробно п. 11.4). Согласно данным Г. М. Козубова, жизнеспособность пыльцы сосны в северных районах (Мурманская область) значительно ниже, чем в южных (юг Карелии) (И. С. Мелехов, 2007). Наибольшая концентрация пыльцы на женских семяпочках наблюдается с наветренной стороны и недостаточное количество ее – с подветренной.

Наступление регулярного плодоношения зависит от условий произрастания. Деревья, выросшие на свободе, плодоносят раньше, чем в лесу (см. практическое занятие № 1). Например, сосна на открытом месте начинает плодоносить в 10–15 лет, а в насаждении – в 20–30 лет, ель, соответственно, в 15–20 и 25–40 лет, дуб – в 20–30 и 30–40 лет, береза – 8–15 и 20–25 лет.

В древостоях вегетативного происхождения семеношение начинается раньше, чем семенного, что обусловлено более активным их развитием благодаря наличию сформированной корневой системы. Качество семян в молодых и средневозрастных древостоях более высокое, чем в древостоях старого возраста.

Обильное плодоношение древостоев происходит не ежегодно. Урожайные годы, называемые семенными, чередуются с неурожайными и малоурожайными.

Повторяемость семенных лет для сосны – 3–5 лет, ели – 3–7 лет, дуба – 4–8 лет, ольхи черной – 2–4 года. У березы и осины семенные годы ежегодно.

Прореживание, рыхление почвы, внесение удобрений способствуют преодолению периодичности плодоношения и повышению урожайности.

Второй этап – распространение семян. Основные способы распространения семян следующие.

1. Ветром (большинство видов).

Легкие семена распространяются ветром на расстояние от 20–30 метров (липа, ясень, клен) до нескольких десятков (сосна, ель, ольха, лиственница) и даже сотен метров (береза, осина, ивы). Семена же осины при ветре в сухую погоду могут распространяться на несколько километров. Массовый разлет семян ели и сосны определяется радиусом 50–70 метров.

2. По воде (ольха черная).

Семена ольхи черной могут переноситься водой на расстояние нескольких километров.

3. С помощью животных.

По данным немецких исследователей, сойка в течение сезона распространяет приблизительно 4600 желудей на расстояние до 4 километров. В. Н. Сукачевым с коллегами установлено, что кедровка (*Nucifraga caryoctactes* L.) скапливает на одном гектаре от 4000 до 34 000 семян кедра, а поедает только половину.

4. По снежному насту (снежный покров, покрытый ледяной корочкой).

Семена ели могут переноситься по насту на расстояние нескольких километров.

Третий этап – прорастание семян. Для успешного прорастания семян необходимы: тепло, влага, воздух.

Оптимальные температуры для прорастания семян сосны и ели составляют 20–30°C. Оптимальная или близкая к оптимальной влажность почвы для прорастания семян ряда древесных пород находится в границах 50–70%. Особое значение имеет влажность подстилки. Содержание влаги в ней, благоприятное для прорастания семян, может превышать по весу в 2–3 раза вес подстилки в абсолютно-сухом состоянии.

Четвертый этап – появление всходов и их последующий рост. На данном этапе кроме названных трех факторов (тепло, влага, воз-

дух) требуются плодородный субстрат и свет. Относительно последнего фактора напомним (см. п. 3.4), что в жизни самосева и подроста выделяют так называемый «теневой период», в течение которого растения приспосабливаются к условиям среды; он отличается по продолжительности для разных пород.

Таким образом, для естественного возобновления необходим комплекс определенных абиотических и биотических факторов, изменяющийся по мере прорастания семян и дальнейшего формирования растений.

На общем климатическом фоне очень важное значение имеет микросреда – микроклимат, микрорельеф, подстилка, напочвенный покров. В одном случае семя может оказаться на влажном субстрате с хорошим доступом кислорода и прорасти, в другом – на сухой плотной поверхности, где отсутствует влага. Семя может также попасть, например, на обнаженную минеральную почву, которая взрыхлена или уплотнена, на различного рода микроповышения и микропонижения, на или под травяной и моховой покровы. Почва может быть тяжелая или легкая по гранулометрическому составу. Значительным разнообразием условий отличается подстилка (см. п. 2.3).

Отрицательную роль в возобновлении леса играют задернители, особенно злаки (вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), луговик дернистый (*Deshampsia cespitosa* (L.) Beauv.), мятлик однолетний (*Poa annua* L.)) и др., образующие плотную дернину, физически препятствующую прорастанию семян.

Прорастающие семена часто «зависают» в толще мохового покрова из зеленых мхов, особенно кукушкиного льна, и погибают.

Вереск, иван-чай, вороний глаз, купена лекарственная разрыхляют почву и улучшают ее химизм, способствуя накоплению азота и фосфора. Иван-чай, кроме того, предохраняет всходы и самосев от действия высоких температур.

Роль подлеска в возобновлении леса неоднозначна. Лещина благотворно влияет на возобновление дуба, рябина и крушина – на возобновление ели. Однако при разрастании подлесок может нанести возобновлению главных пород ощутимый вред, в связи с чем возникает необходимость его изреживания.

Противоречие между растением и средой наиболее выражены на ранних этапах лесовозобновительного процесса: хорошее семя может попасть в плохие условия и, наоборот, семя с плохой наследственностью – в хорошие условия.

Количество и качество подроста зависит: под пологом леса – от возраста, происхождения, состава, формы, продуктивности и сомкнутости древостоя, характера мохово-травяно-кустарничкового и подлесочного ярусов, типа леса и лесорастительных условий; на вырубках – от типа лесорастительных условий, происхождения, состава и возраста материнского древостоя, отдаленности стен леса и размещения вырубки по отношению к сторонам света.

10.3. Виды вегетативного возобновления леса

Как уже отмечалось, естественное вегетативное возобновление просходит за счет пневой поросли, корневых отпрысков, отводков, корневищ.

Пневая поросль – молодые побеги, появляющиеся из спящих, т. е. не развивающихся до срезания ствола (дуб, ясень, береза, липа, граб, осина), а также придаточных или, иначе, адвентивных (формирующихся в необычных местах, например на корнях) почек (граб, вяз, тополь черный и др.).

Теневыносливые породы способность к порослевому возобновлению сохраняют дольше, чем светолюбивые. Рассчитывая на вегетативное возобновление пневой порослью, рубку следует осуществлять до возраста, в котором способность к ее образованию начинает снижаться. Пни оставляют невысокие, иначе их верхняя часть быстро засыхает, и это негативно сказывается на поросли, образующейся в области среза. Рубка должна проводиться в зимний период, чтобы порослевые побеги успели окрепнуть в течение вегетационного сезона.

Таким образом, на успешность вегетативного возобновления пневой порослью влияют следующие факторы:

- свет, тепло, влага – необходимы для пробуждения спящих почек;
- толщина пня – побегов больше на тонких пнях;
- возраст вырубаемого дерева – побегов больше на пнях более молодых деревьев. У березы и ольхи максимум возобновления наблюдается в возрасте 15–20 лет, заканчивается возобновление побегами от пня в 40–50 лет, у дуба, соответственно, в 60–80 и 100–120 лет;
- условия жизни – низкопродуктивные листовенные древостои обладают более высокой побегообразовательной способностью, что компенсирует в худших условиях недостаточность семенного возобновления;

– сезон рубки, высота пня – наилучшее качество побегов будет при зимней вырубке деревьев, высота пня должна быть не более $1/3$ его диаметра.

Корневыми отпрысками являются побеги древесных пород, образующиеся из придаточных почек на корнях, близко залегающих к поверхности почвы. В лесохозяйственной практике часто приходится иметь дело с корнеотпрысковым возобновлением, особенно хорошо выраженным у осины. Эта порода дает отпрыски на расстоянии до 40 м от пня, так что даже несколько деревьев осины способны очень быстро образовать густое монодоминантное насаждение вегетативного происхождения на вырубке. По сведениям А. А. Молчанова (1968), осина после рубки может дать более 250 000 отпрысков на 1 га.

Отводки – это растения древесных и кустарниковых пород, появившиеся из укоренившихся надземных побегов вследствие формирования придаточных корней в месте соприкосновения побегов с почвой. Отводками размножаются черемуха, липа, бук, граб и др. Более приспособлены к образованию отводков теневыносливые породы, поскольку они образуют низкоопущенную крону. Этот способ размножения довольно редкий и имеет значение в горных условиях.

Корневища представляют собой подземные побеги, служащие для отложения запасных питательных веществ, вегетативного возобновления и размножения. Корневищами могут возобновляться лещина обыкновенная, брусника обыкновенная, черника обыкновенная, многие другие виды живого напочвенного покрова (см. п. 2.3, 3.4).

10.4. Оценка возобновления леса и различные аспекты его значения

Оценка естественного возобновления проводится при выборе способа лесовозобновления перед назначением древостоя в сплошную рубку главного пользования либо при определении количества приемов постепенной рубки.

Естественное возобновление оценивается также при приемке лесосек от лесозаготовителей, при инвентаризации и переводе в покрытые лесом земли участков, оставленных под естественное возобновление.

Оценка возобновления леса включает следующие показатели.

1. Общее количество растений возобновления (по породам). Соотношение растений подроста по породам записывается формулой, как и состав древостоя (см. п. 2.4).

2. Происхождение (семенное, вегетативное, смешанное).

3. Время появления по отношению к рубкам главного пользования (предварительное, сопутствующее, последующее).

4. Возрастная структура растений возобновления с подразделением их на группы: самосев, 2–5, 6–10, 11–15 лет и т. д.

5. Структура подроста по высоте растений с подразделением их на группы: мелкий, средний, крупный подрост (см. п. 2.3).

6. Состояние растений. По состоянию подрост подразделяется на жизнеспособный (здоровый), поврежденный, угнетенный, отмерший (мертвый).

7. Густота подроста: редкий, средней густоты, густой, очень густой (см. п. 2.3).

8. Распределение растений возобновления по площади: равномерное, неравномерное, групповое (см. п. 2.3).

Размеры учетных площадок, размещаемых по диагонали участка, а также рядами или в шахматном порядке: для очень густого подроста 1–2 м², густого – 4–5 м², средней густоты – 10 м², редкого – 20 м².

Количество площадок для учета подроста и естественного возобновления при площади участка до 5 га – 10 шт., от 5 до 10 га – 20 шт. и свыше 10 га – 30 шт.

Возобновление леса имеет многоаспектное значение:

1) биологическое – это основа формирования всех компонентов леса и развития связей между ними;

2) экологическое – восстанавливаются и формируются многосторонние экологические функции лесов;

3) лесоводственное – формируется древостой – главный компонент леса, являющийся основным средством и предметом труда в лесной отрасли;

4) рекреационное – воссоздаются лесные ландшафты – объекты туризма, обладающие выраженной способностью положительного психо-эмоционального воздействия, способствующей нравственно-духовному и физическому оздоровлению людей;

5) экономическое – обеспечивается преемственность комплексной продуктивности лесов, лежащей в основе всех их экономических функций;

6) социальное – сохраняются условия жизни и труда людей, по роду своей деятельности непосредственно связанных с лесом.

10.5. Преимущества и недостатки видов возобновления леса

Искусственное лесовозобновление. Преимущества по отношению к естественному:

- быстрота и одновременность облесения значительных площадей, формирование заданного состава древостоев, соответствующего условиям местопроизрастания, предотвращение нежелательной смены пород;

- возможность селекционного улучшения пород-лесообразователей;

- возможность равномерного размещения деревьев по площади;

- улучшение лесорастительных условий за счет агротехнических мероприятий.

Недостатки по отношению к естественному лесовозобновлению:

- обеднение генофонда древесных пород, экосистемная упрощенность и отсюда пониженная устойчивость формируемых насаждений к неблагоприятным факторам;

- увеличенная стоимость и сложность лесокультурных работ.

Семенное естественное возобновление. Преимущества по отношению к вегетативному:

- генетическая перспективность формирующихся популяций за счет обмена наследственным материалом при перекрестном опылении;

- большая долговечность, устойчивость к неблагоприятным факторам среды;

- формирование насаждений со сложной видовой и пространственной структурой;

- высокие технические качества и больший выход крупномерной деловой древесины;

- финансовые и трудовые затраты, как правило, невелики.

Недостатки по отношению к вегетативному:

- медленный рост в первые годы жизни, периодичность плодоношения и растянутость в связи с этим последующего семенного возобновления удлиняют период восстановления леса;

- в некоторых случаях необходимо применение мер содействия естественному возобновлению, что приводит к увеличению затрат;

- в смешанных и сложных молодняках требуются частые рубки ухода для регулирования состава.

Вегетативное естественное возобновление. Преимущества по отношению к семенному:

- быстрота, дешевизна и простота возобновления материнских пород;

- отсутствие зависимости от семенных лет и быстрый рост в первые годы, обеспечивающие ускоренное формирование лесной среды после вырубki материнского древостоя;

- сохранение положительных наследственных признаков и свойств материнского древостоя у последующих поколений.

Недостатки по отношению к семенному:

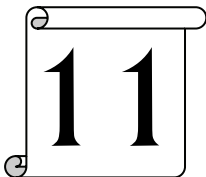
- меньшая долговечность (почти в два раза) и слабая устойчивость деревьев к корневым и стволовым гнилям, усугубляющаяся из поколения в поколение;

- передача потомству нежелательных признаков и свойств материнских деревьев;

- угнетение быстро растущими вегетативными особями семенного возобновления;

- ослабление возобновительной способности у последующих поколений;

- более низкие технические качества и меньший процент выхода крупномерной деловой древесины.



ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСА

11.1. Возрастные периоды древостоев

В ходе формирования лесных насаждений выделяют следующие возрастные периоды древостоев (группы возраста, см. п. 2.4):

- *молодняки*;
- *средневозрастные*;
- *приспевающие*;
- *спелые*;
- *перестойные*.

Молодняк – древостой в возрасте от его смыкания до конца второго класса возраста (по ГОСТ 18486–87).

Молодняк – поколение леса, включающее *самосев*, *подрост* и при смыкании образующее чашу (И. С. Мелехов). *Чаща* – сомкнутый молодняк I класса возраста (см. п. 2.4).

В молодняк также входит *жердняк* – древостой II класса возраста, характеризующийся интенсивным ростом в высоту, наибольшей массой листьев и хвороста, резкой дифференциацией деревьев по размерам ствола и кроны, интенсивным отпадом отстающих в росте и отмирающих деревьев.

Средневозрастной древостой находится в возрасте от начала III класса возраста до возраста приспевающего (по ГОСТ 18486–87).

Средневозрастной древостой характеризуется интенсивным ростом деревьев по диаметру при некотором снижении прироста в высоту, а также наступлением возмужалости (семеношения, плодоношения).

Приспевающий древостой – класс возраста предшествует возрасту спелости (по ГОСТ 18486–87).

Приспевающий древостой – продолжающий наращивание запаса древесины на единице площади. У деревьев определены хозяйственно-технические особенности и признаки. Характеризуется выраженной возмужалостью.

Спелый древостой – достигший возраста спелости (по ГОСТ 18486–87).

Спелый древостой характеризуется замедлением роста, особенно в высоту, и наибольшим запасом или выходом древесины главных сортиментов.

Перестойный древостой находится в возрасте, превышающем начало периода спелости на два и более класса возраста (по ГОСТ 18486–87).

Перестойный древостой характеризуется притуплением прироста по диаметру и высоте, большим количеством дефектов, значительным отпадом: прирастает меньше, чем отпадает.

11.2. Понятие роста и развития древесных растений

Рост – возрастание массы и объема (линейных размеров) растения или его органов (частей). Происходит за счет увеличения числа и размеров клеток. У растений нередко продолжается всю жизнь, но, как правило, снижается с возрастом. Рост имеет суточную и сезонную ритмичность.

При росте может происходить увеличение линейных размеров частей растения, не сопровождающееся увеличением общей его массы. Разные органы в различные возрастные периоды растут с неодинаковой скоростью, в связи с чем происходит изменение пропорций растения. Рост как чисто количественный процесс противопоставляется развитию как качественному явлению.

Развитие – необратимый, закономерно направленный процесс тесно взаимосвязанных количественных (увеличение числа клеток) и качественных (дифференцировка, созревание, старение) изменений растения с момента появления до его смерти.

Различают развитие растений:

- эмбриональное (или зародышевое) и постэмбриональное (после освобождения от зародышевых оболочек);
- прогрессивное (с развитием новых органов и систем) и регрессивное (с исчезновением отдельных органов и их систем).

Если понятие роста древесных растений более тесно связано с возрастными периодами, то понятие развития – с возрастными этапами формирования насаждений.

И. С. Мелехов выделяет следующие возрастные этапы.

I этап – появление всходов и формирование древесных растений до их смыкания. Это этап возобновления или возникновения леса, характеризующийся многостадийностью развития древесных растений: оплодотворение, семеношение, прорастание семян и появление всходов, образование самосева и подроста. Растения на этапе возобновления растут и развиваются преимущественно индивидуально, существенно не влияя друг на друга и окружающую среду.

II этап – выраженное взаимодействие между деревьями, их дальнейший рост и развитие, формирование насаждений. Его продолжительность – от смыкания молодняка до наступления старости. На данном этапе усиливается конкуренция между деревьями, возрастает их средообразующая роль. Один из основных ее результатов – естественное изреживание (отпад деревьев).

III этап – старение и отмирание деревьев. В отличие от предыдущего, отпад обусловлен, в основном, возрастными особенностями развития отдельных индивидуумов.

11.3. Условия образования чистых и смешанных, простых и сложных древостоев

Основное условие образования и существования устойчивого чистого древостоя – соответствие древесной породы определенным условиям произрастания, неприемлемым для других видов. Например, на песках и верховых болотах формируются сосновые древостои, на низинных болотах с проточным увлажнением – черноольховые и т. д.

Чистые древостои создаются также путем искусственного лесовосстановления, формируются за счет систематических рубок ухода, когда вырубаются одни породы и оставляются другие.

Формирование чистых древостоев может быть обусловлено эколого-биологическими особенностями древесных пород: например, теневыносливая ель вытесняет светолюбивую березу. Этому же способствуют пожары, когда происходит гибель одной породы, а вторая остается.

Основное условие образования устойчивого смешанного древостоя – биологическая совместимость разных древесных пород, соот-

ветствие их эколого-биологических особенностей условиям местопроизрастания. Смешанные древостои, как правило, формируются в оптимальных условиях, на плодородных почвах.

В лесах Беларуси наблюдается сочетание различных хвойных и лиственных пород (сосна, ель, береза, осина), в богатых условиях растут смешанные насаждения из дуба и его спутников – липы, граба, клена, ясеня, ильмовых и др.

В смешанных древостоях, наряду с благоприятными межвидовыми взаимоотношениями, происходит острая межвидовая борьба: например, дуб подавляется осиной, сосна – березой.

Основные условия образования простых одноярусных и сложных многоярусных насаждений, как уже отмечалось ранее (см. п. 2.4), аналогичны условиям появления, соответственно, чистых и смешанных древостоев. Сложные древостои чаще всего являются и смешанными, а чистые, как правило, – простыми.

Условия среды, характеризующиеся как недостатком, так и избытком какого-либо экологического фактора, способствуют образованию древостоев простого строения. С улучшением климатических и почвенных условий одновременно с составом усложняется и форма древостоев. На богатых, оптимально увлажненных почвах обычные сложные по форме древостои.

Их образование может быть также обусловлено эколого-биологическими особенностями древесных пород: например, светолюбивые породы способствуют появлению сложных насаждений с теневыносливыми породами в нижних ярусах.

11.4. Классификация деревьев:

по Г. Крафту, по Б. Д. Жилкину,

по хозяйственно-биологическим признакам

Для лесоводов очень важно уметь правильно выделять деревья будущего и вести за ними уход, регулировать, а иногда заменять естественный отбор искусственным. В связи с этим необходимо определенным образом классифицировать деревья в лесу.

Классификация Г. Крафта. Одной из первых классификаций подобного рода была классификация немецкого лесовода Г. Крафта, предложенная в 1884 г. с целью ухода за лесом в чистых, одновозрастных древостоях. Данная классификация наиболее удачная, ей

пользуются и в настоящее время. Согласно рассматриваемой классификации, все деревья разбиваются на две большие группы – господствующие (по терминологии Г. Крафта) и подчиненные.

Основными критериями отнесения дерева к той или иной группе являются характер кроны и его высота. В пределах каждой из групп выделяют несколько классов.

Распределение деревьев по классам Г. Крафта проводится только в границах небольших биогрупп, где проявляются конкурентные взаимоотношения отдельных растений.

I класс – исключительно господствующие деревья (прегосподствующие) с мощно развитой кроной и крупными по высоте и диаметру стволами. В насаждении их около 10% от общего количества, но они составляют до 20% запаса.

II класс – господствующие деревья с относительно хорошо развитыми кронами и почти такой же высотой, что и деревья I класса. В насаждении их 20–40% от общего количества и около 40–60% по запасу.

III класс – менее господствующие деревья (согосподствующие), по высоте несколько уступают деревьям I и II класса, кроны их менее развиты, сужены, нередко с признаками начинающегося угнетения. В насаждении их 20–30% от общего количества и около 15–20% по запасу.

Кроны деревьев I, II и III классов создают основной, господствующий полог древостоя.

IV класс – угнетенные деревья, кроны сжаты равномерно со всех сторон или односторонне, но вершины их входят в нижнюю часть основного полога. По количеству деревьев их может быть до 30%, но они создают не более 10% запаса.

Деревья IV класса делятся на два подкласса:

IV^a – имеют узкую, но равностороннюю крону;

IV^b – имеют одностороннюю, флагоподобную крону.

V класс – деревья, которые сильно отстали в росте, не достигают вершиной общего полога, отмирающие и мертвые.

Деревья V класса делятся на два подкласса:

V^a – с еще живой кроной;

V^b – отмирают или усохли, но стоят на корнях.

Преимущества классификации Г. Крафта:

1) отражает сущность дифференциации деревьев по росту в чистых одновозрастных насаждениях;

2) относительно проста и удобна в использовании;

3) помогает правильно назначать деревья в рубку ухода при низовом методе (вырубка деревьев преимущественно из нижней, подчиненной части полога).

Недостатки классификации Г. Крафта:

1) субъективность и неоднозначность классов, выделенных для разных биогрупп одного и того же древостоя;

2) ограниченность применения (только для чистых, одновозрастных, преимущественно хвойных древостоев);

3) затруднение в применении в высокопродуктивных сложных по форме древостоях.

Классификация Б. Д. Жилкина. В отличие от классификации Г. Крафта, классификация профессора Б. Д. Жилкина по продуктивности не является субъективной.

Принадлежность деревьев к тому или иному классу продуктивности устанавливается по среднему диаметру древостоя и соответствующих каждому классу интервалов относительных диаметров:

I класс – 1,46 и более;

II класс – 1,45–1,16;

III класс – 1,15–0,86;

IV класс – 0,85–0,76;

V класс – 0,75 и менее.

Для того чтобы определить границы классов в любом насаждении, средний диаметр умножается на показатели относительных диаметров.

Преимущества классификации Б. Д. Жилкина:

1) является объективной классификацией деревьев, основанной на точных математических расчетах;

2) соответствует естественному распределению деревьев в древостое по ступеням толщины;

3) помогает назначать деревья в рубку при рубках ухода.

Недостатки классификации Б. Д. Жилкина:

1) распределению деревьев по классам продуктивности должна предшествовать предварительная камеральная обработка данных перечета;

2) не всегда фактическая продуктивность того или иного дерева определяется его диаметром;

3) сложность учета и анализа динамики классов продуктивности при каждом изменении среднего диаметра древостоя.

Кроме того, в классификации Б. Д. Жилкина учитывается также качество ствола и качество кроны.

При делении стволов по качеству выделяют:

- хорошие;
- средние;
- плохие.

Под делением стволов по качеству понимают производственное деление стволов, соответственно, на деловые, полуделовые и дровяные (см. п. 2.4).

При делении крон по качеству выделяют:

1) кроны хорошего качества: узкие, с тонкими сучьями, равномерно развитые, свойственные деревьям быстрого роста, с хорошим приростом в высоту;

2) кроны среднего качества: широкие, с толстыми сучьями, свойственные деревьям с замедленным приростом в высоту;

3) кроны плохого качества: неравномерно развитые, деформированные кроны и кроны с другими дефектами.

Классификация по хозяйственно-биологическим признакам согласно действующим «Правилам рубок леса в лесах Республики Беларусь». Согласно данной классификации, при проведении рубок ухода все деревья по хозяйственно-биологическим признакам распределяются на три категории:

I категория – лучшие;

II категория – вспомогательные (полезные);

III категория – нежелательные (подлежащие рубке).

Лучшие деревья: здоровые, имеющие прямые стволы, хорошо сформированные кроны, преимущественно семенного происхождения. Они выбираются из деревьев главных пород I, II и III классов роста по Г. Крафту.

Вспомогательные деревья: способствуют очищению лучших деревьев от сучьев, формированию их стволов и крон, выполняют почвозащитные и почвоулучшающие функции.

Нежелательные (подлежащие рубке) деревья:

– деревья разных пород, мешающие росту и формированию крон у лучших и вспомогательных деревьев;

– сухостойные, буреломные, ветровальные, фаутные и отмирающие;

– кривые, с развилками и ответвлениями, многовершинные, сильно сбежистые деревья главной породы.

Важно знать, что деревья, подлежащие рубке, могут быть всех классов роста, т. е. они могут находиться во всех частях древостоев.



СУКЦЕССИИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

12.1. Понятие о сукцессиях. Причины сукцессий

Лесные экосистемы находятся в состоянии постоянного развития. Одно из важнейших проявлений развития – сукцессионные смены пород древостоя.

Сукцессия – последовательная (закономерная) смена на определенном участке земной поверхности биогеоценозов (биоценозов, фитоценозов) другими в процессе их формирования, восстановления или разрушения под влиянием природных факторов, воздействия человека, сложного взаимодействия природных и антропогенных условий.

Основные причины сукцессионных смен состава пород:

- 1) изменение лесорастительных условий (климатических, почвенных, гидрологических – засухи, ураганы, понижение уровня грунтовых вод, сильные морозы, бесснежные зимы);
- 2) эколого-биологические особенности древесных пород (светолюбие, теневыносливость, долговечность);
- 3) хозяйственная деятельность человека (рубки леса, мелиорация);
- 4) лесные пожары;
- 5) влияние лесной фауны и других биотических факторов (перенос древесных семян, повреждения, заболевания, воздействие на среду обитания).

Смена пород может быть вызвана какой-либо одной причиной (рубка леса, пожар), но, как правило, она определяется рядом факторов, действующих в различных сочетаниях.

Знание особенностей смены пород более полно раскрывает взаимосвязи, существующие между компонентами лесной экосистемы, и позволяет, в частности, предвидеть нежелательные смены пород. С учетом этого осуществляются конкретные практические мероприятия по их недопущению.

Существуют общие закономерности смен пород:

- 1) находясь в благоприятных почвенно-климатических условиях, более теневыносливые породы вытесняют светолюбивые;

2) при резких внешних воздействиях на лес происходит смена теневыносливых пород светолюбивыми, имеющими ежегодное обильное плодоношение, быстрый рост, устойчивыми к неблагоприятным абиотическим факторам.

12.2. Классификации сукцессий

По происхождению:

1) первичная сукцессия (синтез) – начинается на практически лишенном жизни месте (песчаные дюны, гари и т. д.). Скорость изменения сообществ невелика, достижение биогеоценозом климаксового состояния может затянуться на столетия;

2) вторичная сукцессия – происходит в биогеоценозах, из которых удалены важнейшие части бывшего биоценоза (например, вырублен коренной древостой). При этом, как правило, сохраняются относительно богатые жизненные ресурсы бывшего биоценоза, благодаря чему образование климаксового сообщества происходит значительно быстрее, чем при первичных сукцессиях. И при первичных, и при вторичных сукцессиях территория вначале осваивается первопоселенцами, имеющими легкие семена, быстрый рост и короткий период индивидуального развития (береза, осина, ивы, ольха серая).

По причинам возникновения:

1) природно-обусловленные:

а) эндогенные сукцессии связаны с внутренними причинами и процессами развития экосистем. Эндогенные сукцессии, идущие в направлении восстановления коренных сообществ, называются демутационными;

б) экзогенные сукцессии происходят в результате внешних воздействий (климат, животные, пожары и т. д.);

2) антропогенные дигрессивные сукцессии вызваны рубками, вытаптыванием, техногенным загрязнением и другими воздействиями человека. Их могут вызвать даже посадка или посев других пород. Например, смена ельников березой и осиной после сплошных рубок и дальнейшее восстановление ели в целом будет называться дигрессивно-демутационной сукцессией.

По направлению сукцессий:

1) деструктивные – не завершающиеся окончательным климаксом (заключительным, относительно устойчивым состоянием экосистемы);

2) прогрессивные – изменение экосистемы идет в направлении климакса;

3) регрессивные – происходят изменения в направлении, обратном климаксу, которые могут привести к коренным изменениям экосистемы или ее гибели.

По типам:

1) вековые – совершаются очень медленно, на протяжении столетий или тысячелетий на больших территориях, связаны с крупными изменениями среды (например, ледниковый период);

2) длительные (долговременные) – происходят в течение десятков и сотен лет; например, смена сосны теневыносливой елью захватывает период 100–150 лет;

3) кратковременные – происходят сравнительно быстро (в течение одного поколения леса) и доступны непосредственному наблюдению. Например, в результате уплотнения почв отдыхающими происходит смена сосняков березняками, техногенное загрязнение приводит к смене хвойных пород лиственными и т. д.

Согласно В. Н. Сукачеву, смены пород могут быть: филогенетическими, сингенетическими и экогенетическими.

Филогенетические сукцессии связаны с динамикой растительности в историко-геологическом аспекте. Эти смены длятся многие тысячи лет. Они обусловлены крупномасштабными глобальными факторами, например наступлением и отступлением ледника, историческим расселением древесных пород и др.

Сингенетические смены растительности происходят на новых почвах, например, при появлении аллювиальных наносов в поймах рек и последующем их зарастании.

Экогенетические сукцессии наиболее широко распространены и происходят при смене одних пород другими в силу изменившихся условий среды. Например, когда на вырубке сосну или ель сменяют береза или осина. Именно эти смены имеют в лесоводстве наибольшее значение.

12.3. Смена сосны березой и осиной

Смена сосны березой и осиной обычно происходит на свежих, относительно плодородных почвах:

– после пожаров;

– после сплошной рубки сосновых и сосново-лиственных древостоев.

Заселение пожарищ и вырубок злаковой растительностью, сопровождающееся их задернением, препятствует возобновлению сосны.

Всходы сосны, также как и березы и осины, не боятся температурных колебаний и избытка солнечной радиации (заморозков и солнцепека). Но семенная производительность сосны гораздо меньше, чем березы и осины (соответственно 1 млн. и 300 млн. семян на 1 га). При этом надо также учитывать, что семеношение сосны характеризуется, как уже указывалось, выраженной периодичностью – семенной год бывает раз в 3–5 лет, в то время как береза и осина продуцируют обильные урожаи семян каждый год.

Обилие семеношения, способность к вегетативному размножению, интенсивный рост обеспечивают быстрое заселение вырубок и пожарищ березой и осинкой и смыкание их полога, под которым оказываются всходы и самосев светолубивой сосны.

В дальнейшем сосна или полностью заглушается березой (осиной), или происходит образование березняков и осинников с незначительной примесью сосны. По мере выпадения березы (осины) сосна постепенно увеличивает свое участие в составе древостоя и может занять преобладающее положение.

Чаще сосну сменяет береза, которая ближе к ней по своей природе, нежели осина. Из-за большей значимости древесины сосны в народном хозяйстве принято считать смену сосны березой и осинкой нежелательной. Однако есть необходимость и в древесине березы и осины, а кроме того, такая смена растительности повышает производительность почв.

Из-за несоответствия сухих боров и болот эколого-биологическим особенностям березы повислой и осины в данных условиях произрастания эти породы не сменяют сосну.

12.4. Смена сосны елью и ели сосной

Сосна сменяется елью на свежих, богатых почвах, наиболее подходящих для произрастания ели.

Подрост теневыносливой ели появляется под пологом светолубивой сосны и успешно развивается. Здесь он защищен от заморозков, солнцепека, имеет достаточное количество влаги и пищи. Подрост ели

выходит во второй ярус, переходит в первый ярус, длительное время сосуществует вместе с сосной, обеспечивает себе потомство, а затем вытесняет сосну. Однако на сухих песчаных почвах теневыносливость ели не дает ей преимуществ во взаимоотношениях с сосной, поскольку эдафические условия не соответствуют эколого-биологическим потребностям данного вида.

По сведениям И. С. Мелехова, на Севере смена сосны елью происходит также в результате пожаров, уничтожающих сосну по суходолу и обходящих сырые низины, занятые ельниками. Впоследствии сосновые горельники могут возобновиться елью в результате распространения семян с сохранившихся в низинах участков логовых ельников. Возникает вопрос об укрытии молодого поколения ели, страдающего от солнцепека и заморозков. В данном случае эту функцию выполняют сохранившиеся после пожара остатки растений.

Смена сосны елью – явление закономерное, но происходит она только при совпадении ареалов этих видов.

В силу эколого-биологических особенностей подрост светолюбивой сосны под густым пологом ели существовать не может.

Поэтому смена ели сосной возможна лишь в случае неблагоприятного воздействия экстремальных биотических и абиотических факторов на еловый древостой (засухи, сопряженные с резким понижением уровня грунтовых вод, нападение энтомовредителей, пожары, ветровал, сплошные рубки), в результате которого он может быть полностью уничтожен. Особенности микроклимата открытого места неблагоприятны для ели и отвечают природе сосны. Уничтожение огнем живого напочвенного покрова (трав и мхов) также благоприятствует возобновлению сосны.

12.5. Смена ели березой и осиной и восстановление их елью

Смена ели березой и осиной происходит, как и в предыдущем случае, при резком изменении лесорастительной среды, ставшей под влиянием абиотических и биотических факторов неблагоприятной для возобновления ели, т. е. когда еловый древостой освобождает занимаемую им площадь и возникает вырубка.

На вырубках всходы, самосев и подрост ели страдают от солнцепека, заморозков, густого напочвенного покрова, заболачивания,

выжимания. В то же время породы-пионеры береза и осина находятся на вырубках в преимущественном положении по сравнению с елью, что и обеспечивает их успешное произрастание в данных условиях.

Молодое поколение лиственных пород очень быстро (через 7–10 лет) образует сомкнутый полог, под которым вновь начинает воссоздаваться лесная среда. Она благоприятна для развития молодого поколения ели, появляющегося под прикрытием осины и березы в результате налета семян с расположенных близ вырубки стен леса.

Теневыносливый подрост ели защищен пологом мелколиственных пород от неблагоприятного воздействия окружающей среды. На данном этапе жизни ель нуждается в покровительстве осины и березы. Существует крылатое выражение: «Осина – нянька ели».

К возрасту 40–50 лет осина и береза достигают высоты 20–25 м и практически прекращают свой рост. Начинается их естественное изреживание. Ель к этому времени вступает в период наиболее интенсивного роста и выходит во второй ярус. К 80–100 годам лиственные породы, как менее долговечные, выпадают, а ель занимает их место.

При своевременном вмешательстве лесоводов в данный сукцессионный процесс трансформация лиственного древостоя в елово-лиственный и еловый ускоряется.

По своим эколого-биологическим свойствам, в частности по требованиям к почве, осина ближе к ели, чем береза, в связи с чем осиново-еловые насаждения являются более устойчивыми.

Ель является более ценной породой, чем береза и осина, и поэтому смена ее этими мелколиственными видами считается нежелательной. Однако при этом оказывается положительное влияние на почву: снижается ее кислотность, улучшается химический состав, изменяется видовой состав бактерий, подстилка становится более рыхлой.

12.6. Смена дуба другими породами и его восстановление

Естественное возобновление дуба под пологом насаждений незначительное, что объясняется его выраженным светолюбием в молодости. Результатом сплошных рубок, как правило, является смена дуба. Обсеменение вырубки желудями исключено, между тем как

налет семян других видов происходит по всей ее территории. Послеубое возобновление дуба может не происходить из-за старости вырубаемых деревьев.

Сплошные рубки часто заселяются березой, под полог которой дуб проникает медленно либо вовсе не появляется из-за трудности в распространении желудей.

Аналогичным образом идет смена дуба на осину. Причем она активно возобновляется не только семенами, но и корневыми отпрысками и в первый же год после рубки древостоя распространяется практически по всей площади, что делает крайне проблематичным поселение дуба под ее пологом. Формируются чистые осинники.

Важная лесоводственная проблема – взаимоотношения дуба и липы. В силу своей теневыносливости липа растет под пологом дуба и играет роль подгона, содействуя очищению его стволов от сучьев и ускоряя рост. После рубки смешанного липово-дубового древостоя вырубка обильно возобновляется порослью липы, которая быстро растет, образуя в дальнейшем сомкнутый полог. В таких условиях не только дуб не может вновь возобновляться, но и имеющийся его подрост заглушается.

Сложные взаимоотношения после рубки и, как правило, не в пользу дуба складываются у него и с грабом, кленом, ильмом, ясенем. Во всех случаях предпочтение в лесовыращивании должно быть отдано дубу.

Общая тенденция во взаимоотношении дуба и ели характеризуется постепенной сменой дуба на ель. Позиция дуба по отношению к ели особенно ослабляется при продвижении к северу в более суровые условия климата (см. п. 9.6).

Особенность взаимоотношений дуба и сосны заключается в следующем. Сосна под пологом дуба поселяться и произрастать не может в связи с имеющейся там плотной подстилкой из опада его листьев и присущим ей выраженным светолюбием.

Дуб же под сосновым пологом заселяется достаточно успешно. Он может сначала выйти во второй, а затем и в первый ярус. Данный процесс наиболее активно протекает на плодородных почвах.

Восстановление дуба после смены его мелколиственными породами возможно, хотя и связано с большими затратами труда: посадка (посев) при осуществлении реконструкции, интенсивные, с частой повторяемостью рубки ухода, иные лесохозяйственные мероприятия (содействие естественному возобновлению).

13.1. Основные понятия болотоведения

Как это не покажется на первый взгляд странным, в настоящее время нет определения основного понятия болотоведения – болота, которое было бы общепризнано и общепринято представителями всех научных направлений, занимающихся его изучением.

Эта парадоксальная ситуация объясняется рядом причин. Главной из них, пожалуй, является несомненная сложность болотных экосистем. Вполне понятно, что при изучении этого уникального по насыщенности биогеоценотических отношений природного объекта специалистами различных научных направлений (см. п. 1.2) акцентируется внимание лишь на каких-то частных аспектах, имеющих специфический интерес именно для данной, конкретной отрасли науки.

Например, ботаники главное внимание уделяют флоре и растительности (В. Б. Богорад, 1963; Н. Ф. Реймерс, 1991). С позиций ботанической науки каждое болото характеризуется определенными флорой и типом растительности. Общей же отличительной чертой болота как экосистемы является доминирование растений, обитающих в условиях постоянного или периодически застойного либо относительно проточного переувлажнения, т. е. болотных, водноболотных либо прибрежно-водных. В то же время ими в определенной степени упускается из вида важнейший компонент болот – торф, далеко не в полной мере раскрывается их гидрология и, особенно, геология и геоморфология.

По мнению почвоведов, «болото представляет участок суши с избыточным периодическим или постоянным увлажнением, на поверхности которого формируется и накапливается торф» (И. В. Соколовский, 2005, с. 240). В данном определении ничего не говорится о растительности.

Геологи также подразумевают под болотом «избыточно увлажненный участок суши, часто со слоем торфа, покрытый специфической болотной растительностью, неодинаковой в различных

климатических зонах» (Геологический словарь, 1978, с. 83). Следует отметить, что даже в одной климатической области могут формироваться болота различных типов, расположенные в непосредственной близости друг от друга и существенно отличающиеся по растительному покрову.

В понимании гидрологов «болото – избыточно увлажненный участок земли, покрытый слоем торфа» (Водный кодекс Республики Беларусь, 1998, с. 1). Как видно, в гидрологии акцент в определении понятия болота делается на переувлажнении определенных участков суши, кроме того, особое внимание обращается на режим увлажнения – оно «обильное и слабопроточное» (Общая гидрология, 1984, с. 344).

Анализ современной научной и учебной литературы свидетельствует о том, что в настоящее время при определении понятия болота превалирует точка зрения, базирующаяся на ландшафтно-географической позиции (В. П. Денисенков, 2000; В. М. Подоляко и др., 2003; Т. И. Кухарчик, 1996).

В этом случае болото характеризуется как элемент ландшафта, формирующийся по определенным географическим закономерностям, при этом главными его признаками являются обильное увлажнение, абсолютное доминирование гидрофильной и гидрофитной растительности и болотный тип почвообразования, суть которого состоит в торфообразовании. Такому подходу соответствует определение понятия болота как биогеоценоза. Следовательно, так же как и в случае с лесной экосистемой, каждый из компонентов болота находится в неразрывной связи со всеми остальными, оказывает на них и окружающую среду определенное влияние и испытывает ответное воздействие.

Так, по определению Н. И. Пьявченко (1985, с. 6), «болото или болотный массив, – это экологическая система, возникающая и развивающаяся в условиях постоянного или периодического избытка влаги и дефицита кислорода, характеризующаяся заторможенным обменом веществ и, как правило, накоплением торфа».

На фоне отличающихся подходов к определению понятия болота представителей разных отраслей науки формулировка его по ГОСТ 179–73, п. 192 выглядит наиболее емкой, лаконичной и, подчеркнем, соответствующей, как будет показано ниже, условиям Северного полушария: «*Болото* – природное образование, занимающее часть земной поверхности и представляющее собой отложения торфа, насыщенные водой и покрытые специфической растительностью».

Существует и ряд других важных понятий болотоведения. Для болот, как уже отмечалось выше, характерен специфический почвообразовательный процесс, в результате которого происходит формирование *торфа* – «органической горной породы, образующейся в результате отмирания и неполного распада болотных растений в условиях повышенного увлажнения при недостатке кислорода и содержания не более 50% компонентов на сухое вещество» (ГОСТ 21123–85).

Подчеркнем, что образование торфа характерно для условий умеренного и холодного климата, когда имеется избыток влаги и замедлены процессы разложения органического вещества, поступающего на поверхность почвы в виде растительного опада. Однако торф часто отсутствует в болотах степных и пустынных зон, в тропических и приморских болотах, где высокие температуры, сухость воздуха либо соленость воды активизируют быстрое разложение растительных остатков. Таким образом, торфяное болото пусть и весьма часто встречающийся элемент ландшафта, особенно в Северном полушарии, но вместе с тем это лишь частный случай болота как явления природы.

В зависимости от растительного покрова откладываются определенные виды торфа. При изменении условий среды обитания происходит смена растительных сообществ, а это в свою очередь ведет к смене отложений видов торфа.

Вид торфа – «низшая таксономическая единица классификации видов торфа, характеризующаяся определенным, достаточно постоянным сочетанием преобладающих остатков отдельных видов растений-торфообразователей. Вид торфа отражает исходный фитоценоз, условия образования и характеризуется более или менее определенными качественными показателями» (С. Н. Тюремнов и др., 1977, с. 6).

При накоплении торфа образуется *торфяная залежь* – «естественное напластование отдельных видов торфа от поверхности до минерального дна торфяного месторождения или подстилающих озерных или органо-минеральных отложений» (ГОСТ 21123–85).

Промышленно эксплуатируемая торфяная залежь называется *торфяное месторождение* – «геологическое образование, состоящее из напластований одного или нескольких видов торфа, характеризующееся в своих естественных границах избыточным увлажнением и которое по размерам и запасам может быть объектом промышленного или сельскохозяйственного использования» (ГОСТ 21123–85).

Толщина залежи торфа 0,70 м в неосушенном состоянии – минимальная величина, позволяющая осуществлять промышленную разработку (Геологический словарь, 1978; В. П. Денисенков, 2000).

Термин *торфяник* часто встречается в обиходе и популярной литературе. По мнению Н. И. Пьявченко (1985, с. 9), он «особенно применим к болотам, осушенным или дренированным естественным путем, когда они утрачивают такие признаки, как избыточное увлажнение и специфичность растительного покрова».

Известны случаи, когда под влиянием, например, естественного дренирования, а чаще искусственной мелиорации болота высыхают. При этом вместе с утратой характерного для них признака – избыточного увлажнения – теряется и способность трансформированных болотных экосистем к накоплению торфа. Коренным образом изменяется тип растительности. Гидрофильные растения элиминирует и на смену приходят не свойственные болотам лесные, луговые и даже рудеральные (мусорные) и сеgetальные (сорные), при этом мощность накопленного ранее слоя торфа на торфянике – уже не на болоте (!), пусть и не возрастает, но и достаточно длительное время существенно не уменьшается.

В зависимости от характера питания, а также особенностей растительности и пространственного расположения выделяют три основных типа болот:

- *низинные* (эвтрофные);
- *переходные* (мезотрофные);
- *верховые* (олиготрофные).

К низинным относят болота, питающиеся близко расположенными к поверхности почвы грунтовыми водами, богатыми минеральными веществами. Расположены они обычно в пониженных элементах рельефа. Зольность (содержание негорючей части, остающейся после прокаливании органических материалов при температуре 500–850°C) верхнего слоя торфа, по сравнению с другими типами болот, увеличена и, как правило, составляет 9–12%, степень разложения торфа изменяется в пределах 30–50% (Л. П. Смоляк, 1969). Наиболее распространенными являются лесные, кустарниковые и травяные низинные болота, характеризующиеся выраженным разнообразием эвтрофных видов. Отличительная черта низинных болот – отсутствие сфагнома, либо же незначительное присутствие только эвтрофных представителей *Sphagnaceae* Dum.: сфагнома берегового (*S. riparium* Aongstr.), сфагнома оттопыренного (*S. squarrosum*

Crome), сфагнома гладкого (*S. teres* (Schimp.) Aongstr. Ex Hartm), сфагнома тупого (*S. obtusum* Warnst.), сфагнома Гиргензона (*S. girgensohnii* Russ.) и др.

В отличие от низинных болот, питание верховых происходит, главным образом, за счет крайне бедных минеральными элементами атмосферных осадков, в связи с чем общая минерализация вод верховых болот в 10–30 раз ниже, нежели низинных (Н. И. Пьявченко, 1985). Зольность верхнего слоя торфа составляет 2–4%, степень его разложения 5–20% (Л. П. Смоляк, 1969). Располагаются они, как правило, на повышенных местах водоразделов, но начальные стадии образования обычно связаны с пониженными элементами рельефа. По мере развития поверхность верховых болот постепенно приобретает выпуклую форму. Скудные условия питания обуславливают крайне бедный видовой состав растительности. Основные виды живого напочвенного покрова – сфагновые мхи, причем только олиготрофной группы: сфагнум магелланский (*S. magellanicum* Brid.), сфагнум узколистый (*S. angustifolium* (C. Jens. ex Russ.) C. Jens.), сфагнум бурый (*S. fuscum* (Schimp.) Klinggr.), сфагнум красноватый (*S. rubellum* Wils.). Древесный ярус представлен одной породой – сосной, находящейся в угнетенном состоянии.

Для переходных болот характер условий минерального питания и растительного покрова имеет промежуточное между низинными и верховыми болотами значение.

Например, из древесных пород здесь обычна сосна, являющаяся эдификатором верховых болот, но и достаточно значительна примесь березы пушистой, произрастающей на низинных. Травяной покров, представленный в основном осоками (*Cyperaceae* Juss.), весьма напоминает растительные сообщества низинных болот, хотя и не так обилен и развит. Достаточно часто встречаются вкрапления кустарничков: голубики, клюквы, хамедафны чашечной, или обыкновенной (*Chamaedapne calyculata* (L.) Moench), подбела многолистного, или обыкновенного (*Andromeda polifolia* L.), характерных для верховых болот, под ярусом осок и в сообществах кустарничков обитают как сфагновые мхи, типичные для верховых болот, так и бриевые (*Bryidae*), характерные для низинных. Зольность торфа – 4–9%, степень его разложения – 15–35% (Л. П. Смоляк, 1969).

Отметим, что деление болот на три основных типа: низинные, верховые и переходные – принято как исследователями, так и практиками различных отраслей науки и производства, однако ни в коей

мере не исчерпывает всего их многообразия. Перечень разновидностей болот достаточно значителен, например, полигональные болота, бугристые болота, аапа-болота, ключевые болота, висячие болота или болота «плащи», плавни и др. (В. П. Денисенков, 2000; Н. И. Пьявченко, 1985).

13.2. Факторы образования болот

Образование болот является сложным процессом, включающим различные аспекты: биологический, физический, химический, географический, иногда обусловленным деятельностью человека и происходящим как в условиях теплого климата, так и холодного, как на равнине, так и в гористой местности, как на бедных, так и на богатых почвах.

Важнейшими факторами образования болот являются:

- 1) климатический;
- 2) гидрологический;
- 3) геоморфологический;
- 4) почвенно-геологический;
- 5) фитоценотический;
- 6) антропогенный.

1. *Климатический фактор*. Более активно процесс образования болот протекает в областях с влажным и прохладным климатом. Очень редко можно встретить торфяные болота в регионах, где преобладает сухая, а тем более жаркая погода.

Наиболее важные элементы климата, способствующие образованию болот, – атмосферные осадки и температура, от которой зависит интенсивность испарения и, в конечном счете, избыток или дефицит влаги в почве. В умеренной климатической зоне Северного полушария характерным является стабильное избыточное увлажнение почвы, что благоприятствует развитию болотообразовательного процесса.

2. *Гидрологический фактор*. С климатическим фактором тесно связан гидрологический: при общем избыточном увлажнении уровень грунтовых вод, как правило, располагается близко к поверхности почв, что активизирует процесс их заболачивания.

3. *Геоморфологический фактор*. Существует четко выраженная зависимость приуроченности значительных по площади болотных систем к геологическим понижениям, так называемым депрессиям.

Процессу заболачивания благоприятствуют также тектонические движения земной коры, в результате которых происходит опускание поверхности земли. Однако в настоящее время, по мнению Л. П. Смоляка (1969), в Беларуси наблюдается затухание процессов болотообразования, одной из причин которого как раз таки является тектоническое поднятие поверхности земли.

Высокую степень заболоченности имеют низменности либо территории со слабо всхолмленным рельефом. И, напротив, ландшафты с доминированием возвышенностей, с расчлененным рельефом, гористые районы характеризуются отсутствием или весьма незначительной представленностью болот.

4. *Почвенно-геологический фактор.* На характер болотообразовательного процесса влияет геологическое происхождение пород, оказывающихся затем в роли подстилающих ложе болот.

На бедных песчаных, подзолистых почвах наибольшее распространение имеют верховые болота, главная древесная порода на которых – сосна обыкновенная, основной торфообразователь – сфагнумы. В то же время отложения глин, суглинков обуславливают обычно преобладающее формирование на них низинных и переходных болот, со значительно более выраженным, нежели на верховых болотах, разнообразием всех видов растительности.

5. *Фитоценотический фактор.* Ускорению процесса заболачивания бедных песчаных, подзолистых почв способствует поселение на них различных видов сфагновых мхов, имеющих минимальную потребность в питании. Более требовательные к плодородию почвы зеленые мхи (семейства Гипновые (*Hypnaceae* Schimp.) и Гиелокомиевые (*Hylocomiaceae* (Broth.) Fleisch.)), типичные для лесных сообществ, элиминируют, а сменяющие их сфагнумы, аккумулирующие влагу в весьма значительных количествах, становятся постепенно основными продуцентами органического вещества формирующихся верховых болот.

Из практики лесоводства известны факты быстрого заболачивания вырубок и гарей. Связывают это с отсутствием полога активно транспирирующих древесных растений, в результате чего в водном балансе указанных участков в значительной степени уменьшается доля расходного элемента (физиологическое испарение).

И хотя лесная растительность, особенно древесная, оказывает положительное влияние на приходные статьи водного баланса (задержание снега и его равномерное распределение под сенью господствующего полога; удлинение периода снеготаяния; сглаживание

амплитуды температурного режима; уменьшение поверхностного стока в силу особенностей микрорельефа, наличия подстилки и нижних ярусов, а также меньшего промерзания почвы; уменьшение физического испарения и др.), в целом можно констатировать ее сдерживающее влияние на процессы болотообразования.

6. *Антропогенный фактор*. Иногда образованию болот способствует хозяйственная деятельность человека, приводящая к изменению гидрологического режима, например при создании искусственных водоемов, плотин, вызывающих повышение уровня грунтовых вод на сопредельных территориях. Рассмотренное выше заболачивание вырубок и гарей происходит под влиянием фитоцентического фактора, но первопричиной его часто является именно деятельность человека. И даже заболачивание, вызванное подтоплением в результате деятельности бобров, также имеет в своей основе косвенное антропогенное происхождение, поскольку численность популяции этого вида давно превысила оптимальные параметры, но искусственно не регулируется.

Болотообразовательный процесс не может быть обусловлен только лишь каким-либо одним из перечисленных выше факторов. Необходимо их сочетание и взаимодействие, имеющее в каждом конкретном случае свой особый характер и определяющее возникновение того или иного типа и разновидности болота.

13.3. Способы образования болот

Образование болот может происходить двумя основными способами:

- 1) *в процессе заторфовывания водоемов (озерное заболачивание);*
- 2) *при заболачивании минеральных почв (суходольное заболачивание).*

1. Заторфовывание водоемов происходит, как правило, при отсутствии в них тока воды либо крайне слабом ее течении. Отступивший примерно 8–10 тыс. лет назад ледник оставил после себя значительное количество различного размера и глубины озер, разного рода других водоемов (старицы, заводи), на берегах которых появилась и стала развиваться травянистая растительность. В процессе ее отмирания и неполного разложения происходило образование и накапливание торфа.

Следует отметить, что процесс заторфовывания происходил не только в ранний послеледниковый период, озерное заболачивание протекает и в настоящее время. Например, буквально за несколько десятилетий в результате эвтрофикации на месте мелководного озера может возникнуть низинное болото.

В зависимости от рельефа дна заторфовывание происходит по двум типам:

- а) *зарастание с берега*;
- б) *сплавинное нарастание с берега*.

Зарастание с берега характерно для мелких водоемов, имеющих пологое дно. В любом водоеме обязательно присутствуют два основных компонента живой природы: фитоценоз и зооценоз. В связи с этим отложения, постепенно заполняющие водоем, состоят как из остатков высших растений – торфа, так и из остатков микроорганизмов (фито- и зоопланктона) – сапропеля.

Таким образом, при зарастании одновременно происходят два процесса, в результате которых образуются два новых вида органического вещества: образование в результате отмирания сообщества микроорганизмов сапропеля, как правило, непосредственно контактирующего с ложем болота, и отмирание прибрежно-водной растительности, приуроченной к различным глубинам, сопровождающееся формированием отложений торфа (рис. 13.1).

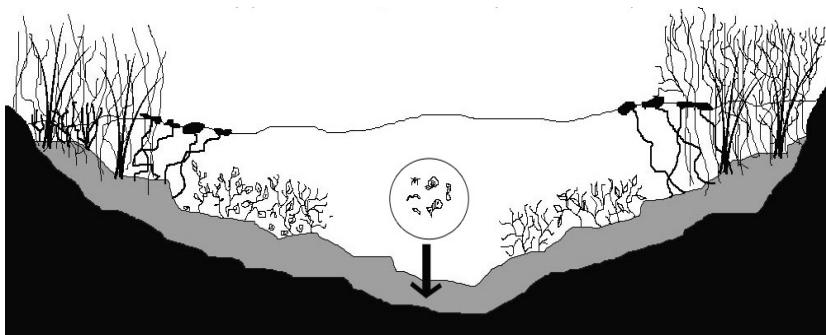


Рис. 13.1. Процесс заторфовывания водоемов (зарастание с берега)
(рисунок С. А. Евсеенко)

Накопление растительных и животных остатков приводит к уменьшению глубины водоема и постепенному перемещению поясов растительности от его периферии к центру. Как видно, синхронно про-

текают два процесса, связанные с растительностью и животным миром: зарастание водоема и его заторфовывание. Наступает момент, когда озеро исчезает и на смену ему приходит низинное болото. Называется оно так потому, что имеет блюдцеобразную поверхность: края, представляющие береговую линию прежнего озера, несколько возвышаются над центральной частью, расположенной в низине. Рельеф поверхности низинного болота, образовавшегося при зарастании с берега, повторяет поверхность озерной впадины, но покрытой слоем торфа, сформировавшегося за время превращения озера в болото.

Сплавинное нарастание с берега характерно для водоемов, имеющих значительную глубину уже возле самого берега. В связи с этим типичные растения мелководного заболачивания, например осоки, камыш лесной (*Scirpus sylvaticus* L.), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.), рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), не имеют возможности укорениться и начать формирование прибрежно-водного сообщества. Сценарий заторфовывания изменяется. Из переплетающихся между собой корневищ и побегов новых, более соответствующих данной ситуации растений-пионеров: сабельника болотного, вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.), белокрыльника болотного (*Calla palustris* L.) – начинает формироваться своеобразный, плавающий по поверхности воды ковер – так называемая сплавина, которая прикреплена к берегу и постепенно, по мере развития образовавшегося растительного сообщества, надвигается от периферии к центру озера (рис. 13.2).

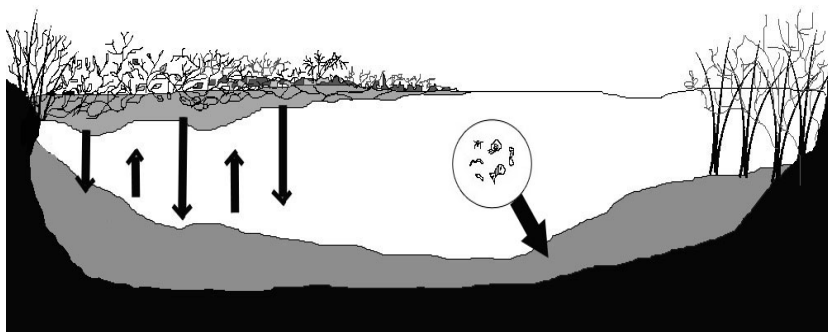


Рис. 13.2. Процесс заторфовывания водоемов
(сплавинное нарастание с берега) (рисунок С. А. Евсеенко)

Происходит накопление остатков отмерших растений (как и в предыдущем случае, ему предшествовало накопление сапропеля),

поэтому сплавина нарастает не только в горизонтальном направлении, уменьшая постепенно водную гладь, но и вертикально вниз. Утолщение и уплотнение сплавины в свою очередь создает предпосылки для появления на ней других видов растений. Следующая волна «поселенцев» представлена осоками, хвощами (*Equisetaceae* L. C. Richard ex DC.), чередой трехраздельной (*Bidens tripartita* L.), частухой подорожниковой (*Alisma plantago-aquatica* L.), продолжают разрастаться сабельник болотный, вахта трехлистная, белокрыльник болотный. Впоследствии, в зависимости от жесткости воды, появляются сфагновые либо гипновые мхи (*Hypnales*), а также шейхцерия болотная (*Scheuchzeria palustris* L.), типичные болотные кустарнички и даже низкорослые ивы, например ива ушастая. В результате дальнейшего вертикального разрастания сплавины ее самые нижние слои, состоящие из бурого ила (мутты), опускаются на дно водоема. Постепенно он мелеет, происходит сокращение водной прослойки между нижней частью сплавины и слоем ила до ее полного исчезновения (см. рис. 13.2). На месте озера, так же как и в случае его зарастания с берега, образуется низинное болото, имеющее аналогичную форму вогнутого мениска.

2. Основной причиной заболачивания минеральных почв, чаще всего представленных почвами лесных суходолов (так называемые плакорные местообитания), является изменение водно-воздушного режима их верхних горизонтов, вызывающее переувлажнение.

Наступление болота на сушу может быть вызвано различными видами вод:

- а) *аллювиальными (паводковыми)*;
- б) *грунтовыми*;
- г) *атмосферными*.

Процесс заболачивания *аллювиальными водами* наиболее активно протекает в поймах рек. При этом, в зависимости от временного режима избыточного увлажнения, что обусловлено как особенностями паводка, так и наличием и глубиной расположения водоупорных горизонтов, существенно варьируется фитоценотический состав формирующихся болотных сообществ. Так, при кратковременном затоплении наиболее обычны лесные болотные сообщества, эдификатором которых является черная ольха, реже береза пушистая. В случае же длительного затопления пойменных и притеррасных пространств доминируют фитоценозы, сформированные травянистой растительностью, в основном осоками, трост-

ником обыкновенным, рогозом широколистным, хвощами и др., а также ивняки, значительно более устойчивые к длительному затоплению, нежели ольха черная.

Если аллювиальное заболачивание, как уже отмечалось, характерно для речных пойм и связано с паводковыми водами, то заболачивание *грунтовыми водами* наблюдается, как правило, в понижениях на прилегающих к ним террасам, а также в понижениях возле озер, оврагах, лощинах и котловинах. Во всех перечисленных выше случаях переувлажнение верхних горизонтов почвы вызывается, главным образом, грунтовыми водами, которые могут в значительной степени отличаться по химическому составу.

При увеличенном содержании элементов минерального питания (жестководное заболачивание) возникают низинные лесные болота с переходом к заболоченным лесам. В их состав в разных соотношениях входят сравнительно требовательные к минеральному питанию черная ольха, береза пушистая, ель, в незначительном количестве — сосна. Не исключена возможность формирования чистых черноольшанников и пушистоберезовых древостоев.

Когда же грунтовые воды характеризуются незначительной концентрацией минеральных элементов (мягководное заболачивание), экосистемная сукцессия направлена на возникновение переходных осоково-сфагновых болот. По их окрайкам возможно появление березы пушистой, но наиболее часто формируются непродуктивные смешанные сосново-березовые либо чистые сосновые леса.

Заболачивание почв плакорных местообитаний *атмосферными водами* происходит в результате переувлажнения их верхних горизонтов осадками.

Выделяют следующие основные факторы, способствующие данному типу заболачивания:

- 1) наличие пониженных элементов рельефа;
- 2) наличие водоупорного горизонта из глин и суглинков, расположенного на относительно незначительной глубине;
- 3) низкий уровень трофности почвы.

Механизм способствования болотообразовательному процессу первых двух факторов вполне понятен и не нуждается в объяснении.

По поводу эдафического (трофность) фактора следует отметить, что в областях, характеризующихся преобладанием атмосферных осадков над их испарением (гумидный климат), песчаные и супесчаные почвы в процессе выщелачивания (вымывания нисходящим

или боковым током почвенного раствора различных растворимых веществ) становятся еще менее плодородными и более кислыми. В этих условиях преимущество имеют растения, способные довольствоваться тем минимумом питательных веществ, который содержится в осадках, да еще в атмосферной пыли. Именно такими видами являются выраженно олиготрофные, ацидофильные, т. е. способные успешно произрастать в условиях повышенной кислотности почвенного раствора, и гигрофильные сфагновые мхи.

При этом более требовательные к эдафическим условиям сообщества лесных и луговых видов постепенно элиминируют. Сменяющий их сфагновый покров, в силу особенностей морфологии и питания слагающих его видов, поглощает объем атмосферной воды, в десятки раз превышающий объем сухой массы растений. В результате возросшей аккумуляции влаги начинается болотообразовательный процесс, что приводит вначале к кардинальным изменениям экосистемы, а впоследствии, по мере развития болотного биогеоценоза, к изменению макроландшафта и соответственно условий окружающей среды, причем не только непосредственно на площади, занятой болотным массивом, но и на сопредельных территориях.

13.4. Стадии развития болот

Как уже было показано выше, при заторфовывании озер возникают низинные болота, имеющие вначале вогнутую поверхность и покрытые преимущественно травянистой растительностью. В процессе дальнейшего ее развития происходит накопление и уплотнение торфа, поверхность становится плоской.

Аналогичным образом изменяется форма поверхности возникающих низинных болот суходольного происхождения: вначале она также вогнутая, но по мере развития растительности и накопления торфа постепенно начинает приобретать плоскую форму.

В том случае если увлажнение умеренное, создаются условия для появления на болоте древесной растительности, при обильном – возникают травяные, моховые либо травяно-моховые сообщества.

В дальнейшем, как при озерном заболачивании, так и при суходольном, в связи с продолжающимся выравниванием поверхности болота происходит изменение условий питания, сопровождающееся сменой растительности и в результате влекущее за собой появление

болота нового типа. Корни растений, особенно в центральной части (там толщина торфа наиболее значительна), уже в гораздо меньшей степени могут контактировать с минеральным дном и получать более обильное питание. Обогащенные минеральными элементами делювиальные (стекающие по склонам близлежащих суходолов) воды, как правило, не доходят к центру болота и поэтому питание здесь осуществляется только за счет атмосферных осадков. Все это приводит к тому, что начинается постепенная смена требовательных к минеральному питанию осок, тростника, других травянистых растений сфагновыми мхами. Низинное болото сменяется переходным.

Сфагновые мхи первыми появляются в центральной части болота и именно здесь они начинают активно преобразовывать среду обитания, создавая условия для увеличения запасов торфа. В частности, в связи с особенностями их химического состава растительные остатки в условиях постепенного повышения кислотности разлагаются замедленно. В результате в центре болота происходит накопление торфа – появляется выпуклость, что обуславливает дальнейшую изоляцию корневых систем растений от минерального грунта.

В то же время на периферии болота, куда с окружающих его повышений поступают обогащенные элементами питания и кислородом поверхностно-сточные воды, создаются более благоприятные условия для деятельности микроорганизмов, разлагающих растительные остатки. Торфообразование здесь замедлено.

Из-за продолжающегося накопления отложений торфа в центре болота наблюдается дальнейшее изменение рельефа и характера растительности – она становится все более олиготрофной. Увеличивающаяся выпуклость (превышение центральной части над окраиной может составлять до 6 м (В. С. Гельтман, 1982)) влияет на гидрологический режим – сток все больше направляется от центра к окраинам болота. Выпуклость со временем видоизменяется от слабо- к резко-, полого- и плосковыпуклым формам верхового болота (рис. 13.3). Но самое главное – происходит увеличение его площади, болотная экосистема, эволюционируя из низинной в переходную и верховую, растет, становясь все более автономной и все менее зависящей от условий, существующих на прилегающих территориях, занятых, например, лесными либо луговыми экосистемами. Сопредельные с болотной экосистемы, в свою очередь, испытывают все большее ее положительное влияние, о чем речь пойдет ниже.

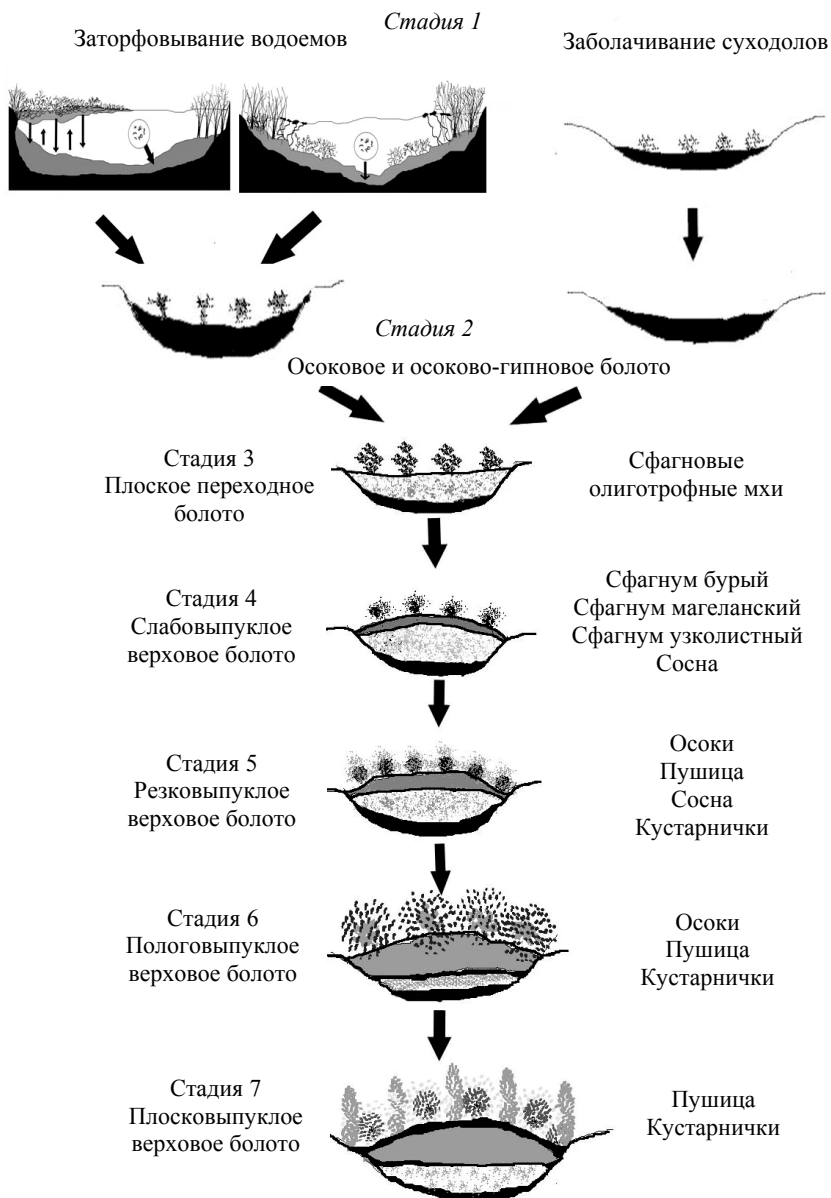


Рис. 13.3. Стадии развития болот (по В. П. Денисенкову, 2000)
(рисунок С. А. Евсеенко)

Таким образом, в своем развитии болота проходят следующие стадии:

1) *заторфовывание водоемов*, происходящее в результате зарастания растительностью с берега или ее сплавинного нарастания; *заболочивание минеральных почв*;

2) *стадия низинного болота*;

3) *стадия переходного болота*;

4) *стадия слабовыпуклого верхового болота*;

5) *стадия резковыпуклого верхового болота*;

6) *стадия пологовыпуклого верхового болота*;

7) *стадия плосковыпуклого верхового болота*.

Поверхность центральных частей массивов верховых болот и верхних частей их склонов часто расчленена на повышения: гряды, бугры, кочки; и понижения: мочажины, топи, озерки и озера. Амплитуда повышений и понижений составляет до полуметра.

На повышениях увлажнение уменьшено и здесь размещаются фитоценозы, представленные сосной, кустарничками, пушицей влагищной, менее влаголюбивыми сфагнумами: магелланским, бурым, узколиственным.

Плоские понижения заняты сфагнумами: балтийским, узколиственным, подбелом многолистным, клюквой болотной, пушицей влагищной.

В мочажинах, топях распространены более влаголюбивые сфагнумы: остроконечный, балтийский, большой, а также шейхцерия болотная, осока топяная, пушица влагищная.

В результате устойчивого сочетания определенных видов указанных выше микроформ рельефа выделяют следующие типы болотных комплексов: грядово-мочажинные, грядово-озерковые, грядово-озерные. Грядово-мочажинный тип обычен для пологовыпуклой стадии и отличается параллельными грядами, вытянутыми перпендикулярно уклону местности. Для грядово-озеркового и грядово-озерного типов, свойственных плосковыпуклой стадии, данная особенность не характерна.

Причины образования мочажин и гряд окончательно не установлены, но принято считать, что их появление знаменует собой климаксовую стадию развития олиготрофных верховых болот. Постепенно мочажины объединяются в озерки и озера. Возрастает их дренажная роль, что негативно сказывается на состоянии основного торфообразователя – сфагновых мхов, отличающихся гидро-

фильностью. На смену им приходят лишайники, формирующие сравнительно незначительную фитомассу. Торфонакопление прекращается, болото регрессирует.

13.5. Средообразующая роль болот

Средообразующая роль болот проявляется в выполнении ряда взаимосвязанных функций, отдельные из которых присущи только данному типу экосистемы. В их числе:

- 1) *аккумулятивная*;
- 2) *межкруговоротная*;
- 3) *биологическая*;
- 4) *ландшафтная*;
- 5) *газорегулирующая*;
- 6) *геохимическая*;
- 7) *гидрологическая*;
- 8) *климаторегулирующая*.

1. Аккумулятивная функция заключается в образовании и накоплении торфа, представляющего продукт неполного разложения остатков отмерших болотных растений. Одновременно происходит накопление заключенной в торфе солнечной энергии. Хотя торф и относится к возобновляемым природным ресурсам, скорость его аккумуляции болотными экосистемами крайне незначительна и составляет в среднем всего около одного миллиметра в год. За тысячелетие может возникнуть торфяная залежь мощностью примерно метр. Запасы торфа в стране до начала его массовой промышленной эксплуатации в 60-х гг. XX в. оценены в 5,7 млрд. т.

2. С аккумулятивной функцией тесно связана межкруговоротная, суть которой состоит в переводе углерода, азота и других элементов из биологического круговорота веществ в геологический.

Отмершие болотные растения, разлагаясь в деятельном (наиболее благоприятном для жизни микроорганизмов) торфогенном слое лишь частично, откладываются в виде торфа. Ежегодно происходит формирование последующих аналогичных отложений. Это приводит к тому, что в течение тысячелетий все новые и новые слои торфа перемещаются в самую нижнюю часть торфяной залежи, в которой, в связи с анаэробными условиями, процессы разложения практически прекращаются. Происходит своеобразная консервация элементов

органического происхождения, которые, таким образом, из биогенного круговорота переходят в геологический. Дальнейшая трансформация сформировавшегося органического вещества в бурый и каменный уголь происходит в соответствии с законами геохимии.

3. Болота, характеризуясь относительной видовой бедностью, обусловленной экстремальными условиями обитания, являются своеобразными хранилищами генофонда представителей специфической узкоспециализированной флоры и фауны. В их числе, например, виды рода сфагнум – основные торфообразующие виды, обуславливающие, в конечном счете, средообразующую роль болот.

4. Ландшафтная функция заключается в образовании уникальных болотных ландшафтов, сформированных иногда всеми тремя типами болот. Сочетаясь с ландшафтами сопредельных территорий, они образуют несколько видов комплексов: озерно-болотные, пойменно-болотные, лесо-болотные, луго-болотные и сложные. Последние представлены не менее двумя вышеназванными видами комплексов и являются наиболее ценными с точки зрения организации туристической деятельности.

Еще один вид комплекса – болотные ландшафты, подвергшиеся активному антропогенному воздействию в процессе хозяйственного освоения, сопровождающегося мелиорацией и последующей эксплуатацией торфяных месторождений. Используются для выращивания сельскохозяйственных культур либо лесовосстановления, далеко не всегда успешных.

Первые четыре функции незаменимы и могут реализовываться только при существовании болотных экосистем.

5. Стало уже крылатым выражение «болота – легкие планеты». В процессе фотосинтеза и продуцирования болотными растениями органического вещества из атмосферы изымаются колоссальные объемы углекислого газа, и в нее же выделяется эквивалентное количества кислорода. При этом углерод депонируется и многие тысячелетия хранится в виде торфа и угля. По некоторым оценкам, его количество в болотах мира равно объему углерода, содержащегося в приземной атмосфере. По механизму действия газорегулирующая функция сходна с аккумулятивной и межкугловоротной.

6. Торф – прекрасный адсорбент, аккумулируя в себе химические элементы, поступающие с аллювиальными, делювиальными и грунтовыми водами, осадками, атмосферной пылью и воздушными поллютантами, препятствует их дальнейшему распространению.

Геохимическая функция может рассматриваться как разновидность аккумулятивной.

7. Проблема дефицита пресной воды, имеющая планетарный характер, обуславливает непреходящее значение болот, содержащих 10% общемировых запасов.

Реки, берущие свое начало в болотах, не отличаются катастрофическими весенними половодьями после многоснежных зим. Обусловлено это тем, что их сток в значительной степени регулируется толщиной торфа и сфагнумов, словно губка накапливающих и удерживающих влагу и отдающих ее постепенно. Это обеспечивает естественную, без пиковых значений, регуляцию стока поверхностных и грунтовых вод не только на занятой болотами площади, но и в сопредельных экосистемах, в том числе представленных сельскохозяйственными ландшафтами.

Гидрологическая функция непосредственно связана с геохимической и аккумулятивной. Торфяная залежь, очес мхов (по выражению Л. П. Смоляка (1969) – «сфагновая дернина») и собственно их покров, особенно хорошо развитый на верховых болотах, адсорбируют растворенные в воде химические элементы, соединения, находящиеся в ней твердые частицы и способствуют, таким образом, ее качественной биохимической и механической очистке.

8. Климаторегулирующая функция является производной от вышеперечисленных функций. Заключается, главным образом, в депонировании углерода, что снижает эмиссию двуокиси углерода (CO_2), являющейся парниковым газом. Кроме того, болота, представляющие собой огромные резервуары влаги, способствуют, подобно крупным водоемам, морям и океанам, снижению амплитуды температуры и влажности как на непосредственно занятой ими площади, так и на сопредельных территориях, где в результате в гораздо меньшей степени проявляются экстремальные засухи, весенние и осенние заморозки, паводки, другие нежелательные климатические явления.



ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БОЛОТ

14.1. Условия обитания болотных растений

Существует несколько отличительных особенностей болота как среды обитания, кардинально отличающих условия произрастания болотных растений от иных экосистем:

- 1) *избыток застойной либо слабо проточной влаги;*
- 2) *дефицит кислорода;*
- 3) *хорошие теплоизоляционные свойства торфа и его высокая теплоемкость;*
- 4) *дефицит элементов питания;*
- 5) *перманентное нарастание торфяной залежи и покрова мхов.*

1. Высокий, как правило, уровень грунтовых вод, связанный с превышением годового количества атмосферных осадков над испарением, их слабая инфильтрация (поступление дождевой, талой воды с поверхности почвы в ее толщу), обусловленная выраженной влагоемкостью и водоудерживающей способностью мхов и торфяной залежи и ее плохой водопроемкостью как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях, а также некоторые другие причины определяют избыток влаги на болотах.

Однако в экстремально засушливые годы, особенно частые в последнее время, уровень грунтовых вод падает, иногда ниже 1 м, мочажины (топкие места между кочками) и даже топи (перенасыщенные водой верхние слои торфяной залежи) в этом случае пересыхают. В обильные же по увлажнению годы вода полностью покрывает поверхность болота, что особенно характерно для его краевой части, граничащей с суходолами.

В связи с высоким уровнем грунтовых вод влажность поверхностного слоя торфа обычно превышает 90%, но в зависимости от условий года она может уменьшаться до 40–45%.

Большая влагоемкость, плохая водопроемкость, а также слабый уклон поверхности болотных экосистем обуславливают застойность либо слабую проточность вод, под которой подразумевается скорость их стока (Л. П. Смоляк, 1969).

Из-за высокой водоудерживающей способности торфа, определяемой наличием значительного количества гидрофильных коллоидов, даже при достаточном содержании в нем воды она труднодоступна для корней (физиологическая сухость). В связи с этим, как считает ряд исследователей, болотные растения приобретают ксероморфные черты: опущение листовых пластинок, их жесткость, уменьшенные размеры.

2. Застойный либо слабопроточный режим увлажнения, о чем речь шла выше, являются причиной недостатка кислорода в болотной воде. По мере увеличения обводненности торфа происходит вытеснение из его пор воздуха, сопровождающееся возрастанием дефицита кислорода.

Наиболее аэрированным является поверхностный (деятельный) слой торфа, толщина которого на верховых болотах, как правило, не превышает 0,5–0,7 м, а на низинных достигает 1,0 м. В деятельном слое в периоды временного пересыхания торфа аэрация возрастает, что влечет за собой активизацию деятельности организмов деструкторов и усиление разложения растительных остатков.

В узком деятельном слое болот расположены корни, обитают микроорганизмы и беспозвоночные животные. Здесь впитывается, накапливается, фильтруется вода атмосферных осадков, поглощаемая корнями растений, здесь происходит собственно процесс торфообразования.

На верховых болотах, характеризующихся выраженным дефицитом кислорода, корни растений не проникают глубже 30 см. Аэрированность низинных и переходных болот выше, нижняя граница ризосферы здесь соответствует глубине среднего летнего уровня грунтовых вод (В. П. Денисенков, 2000).

В связи с анаэробными условиями, а также бедным минеральным питанием корневые системы древесных болотных растений имеют развитую поверхностную структуру. Расположены они в основном в деятельном слое, иногда в очесе и даже в живом покрове сфагновых мхов. У сосны, например, тонкие окончания корней на расстоянии нескольких метров от ствола поднимаются кверху в поисках кислорода и располагаются в покрове мхов (отрицательный геотропизм). По мнению Л. П. Смоляка (1969), именно морфоз сосны на верховых болотах, заключающийся в формировании исключительно поверхностной корневой системы, усиливает внутривидовую конкуренцию, следствием чего является возникновение низкополнотных древостоев.

Травянистые болотные растения адаптируются к произрастанию в условиях дефицита кислорода благодаря определенным анатомическим изменениям: в их вегетативном теле образуется система воздушных ходов и полостей, в которые диффузно поступает кислород из надземных органов (белокрыльник болотный, вахта трехлистная, калужница болотная, сабельник болотный, селезеночник очереднолистный (*Chrysosplenium alternifolium* L.) и др.).

При усилении проточности, т. е. при увеличении содержания в воде кислорода (низинные болота, окрайки верховых болот), возрастает доля древесной растительности, улучшается ее рост, хотя насыщенность субстрата водой остается высокой. Данный факт свидетельствует о том, что наиболее значительно на растения влияет не избыток в торфе влаги, а недостаток в нем кислорода.

3. Из всех видов почвообразующих пород по показателю теплопроводности торфу принадлежит последнее место (В. И. Белковский, 1982). Особенно низка теплопроводность моховых торфов верховых и переходных болот, характеризующихся слабой степенью разложения (Е. М. Волкова, 2009), что вкупе с термоизоляцией их мощным моховым покровом и очесом мхов, а также высокой теплоемкостью, большей, нежели у песка и глины, в два раза, создает на болотах специфический тепловой режим.

Главная его особенность заключается в том, что нижележащие слои торфа слабо прогреваются потоками солнечной радиации, вследствие чего температура ризосферы может быть ниже до 5°C, нежели на аналогичной глубине на минеральной почве. Поэтому торфяные почвы, особенно на верховых болотах, считаются холодными. В то же время в период наибольшей солнечной активности в середине вегетационного сезона поверхность болота может нагреваться до 35–45°C, что значительно выше температуры воздуха в приземном слое.

В результате надземные и подземные органы оказываются под влиянием существенно отличающихся температурных режимов, что приводит к неодинаковой выраженности процессов транспирации и поглощения воды. Так, увеличение нагревания надземных органов вызывает повышение интенсивности транспирации, в то время как поглощение воды корнями и корневищами, расположенными в слое пониженной температуры, не соответствует уровню физиологического испарения. Это негативно сказывается на состоянии растений.

Характерное для болот явление – ночные заморозки – также обусловлено низкой теплопроводностью. Температура нижних

переохлажденных и верхних нагретых за день слоев ночью не выравнивается. Поэтому ночная потеря тепла, обусловленная радиационным излучением из верхних слоев, не компенсируется его притоком из глубины торфяной залежи.

Вследствие низкой теплопроводности торфа весной он оттаивает медленно и корни, долгое время находящиеся в холоде, не могут нормально функционировать. По этой же причине заморозки весной прекращаются на болотах поздно. Осенью, напротив, заморозки наступают рано, поскольку более плотные охлаждающиеся воздушные массы стекают в понижения, в том числе занятые болотами. В связи с этим на них представлены преимущественно виды, способные произрастать в условиях короткого вегетационного периода.

4. Основным источником питания верховых болот являются атмосферные осадки и пыль, лишь отчасти (на периферии) делювиальные воды, что обуславливает обедненность их минеральными элементами. Питание переходных и низинных болот богаче. Кроме атмосферных осадков оно осуществляется также и за счет грунтовых, аллювиальных и делювиальных вод. В связи с этим в торфе верховых болот содержится очень мало фосфора и калия, в то время как, например, на низинных пойменных болотах их количество возрастает.

Торф богат азотом, но его содержание в доступной для растений форме колеблется в пределах 1–2% от общего. Недостаток доступного азота – причина появления на болотах насекомоядных растений (виды росянок (*Droseraceae* Salisb.)). Другие же болотные виды, например все ягодные кустарнички, улучшают условия питания, вступая в симбиотические взаимоотношения с микоризными грибами. Превалирующим у них становится микотрофный способ получения необходимых для жизни элементов.

Таким образом, в условиях дефицита элементов минерального питания на болотах могут произрастать только самые нетребовательные к эдафическому фактору виды, обладающие, кроме того, толерантностью к действию содержащихся в торфе токсичных веществ (сероводород, метан).

Все растения верховых и переходных болот, кислотность торфа которых наиболее значительна, являются типичными ацидофилами.

5. Перманентное нарастание торфяной залежи наиболее отчетливо проявляется на верховых болотах. При увеличении ее мощности поверхность болота, особенно в центральной его части, посте-

ленно поднимается, в результате чего корни растений (древесных в последнюю очередь) на определенной стадии развития болотного биогеоценоза теряют связь с минеральным ложем и зеркалом грунтовых вод. В результате питание растений ухудшается, в нем начинают доминировать минеральные элементы, содержащиеся в весьма незначительном количестве в атмосферных осадках.

Кроме того, происходит постепенное погребение под торфом, в очесе мхов и их покрове корней и нижних частей многолетних растений, что вызывает их угнетение. Они вынуждены вырабатывать приспособления, позволяющие адаптироваться к фактору непрерывного нарастания торфа. В их числе:

1) образование придаточных корней от погребенных частей (кустарнички);

2) формирование узлов кущения на корневищах, имеющих вертикальный вектор роста, вынос их на поверхность (виды росянок), дальнейшая парциация.

Как видно из вышесказанного, условия роста и развития растений на болотах весьма специфичны и в известной степени экстремальны, что, с одной стороны, сужает рамки флористического представительства. С другой стороны, разнообразие болотных биогеоценозов, обусловленное, в частности, различными способами возникновения, выраженной временной динамикой стадий образования и широкой географией, позволяет поселяться в них и успешно развиваться представителям различных видов и жизненных форм.

14.2. Основные растения-торфообразователи

Растения-торфообразователи – представители видов, доминирующих в болотных растительных сообществах либо доминировавших в прошлом, в связи с чем их остатки, образуя определенные виды торфа, преобладают в сложении торфяной залежи.

В состав флоры болот входят *мохообразные, травянистые растения, кустарнички, кустарники, деревья*, а также *водоросли и грибы*. По фитоценоотическому обилию и количеству видов в болотных биогеоценозах выделяются сфагновые мхи и осоки.

Сфагновые мхи беловатого цвета (их иногда называют белые мхи) с широкой гаммой оттенков: от зеленого до желтого, красного, розового либо фиолетового и бурого.

Тесно расположенные побеги сфагнумов сцепляются веточками, собранными в пучки, и образуют сплошной ковер, иногда весьма плотный, способный выдержать вес человека. Они, как и все мохообразные, лишены корней, но благодаря большому количеству (до 75%) мертвых гиалиновых (водоносных) клеток на поверхности листьев и стеблей обладают выраженной влагоемкостью. Количество влаги, накапливающейся в них, как уже отмечалось, превышает абсолютно-сухой вес примерно в 30 раз, причем около половины ее приходится на долю водяного пара, содержащегося в воздухе.

Сфагновые мхи, поселяясь первыми на бедных выщелоченных минеральных почвах, инициируют болотообразовательный процесс. Сфагнум ежегодно отмирает в нижней части, образуя в условиях недостатка кислорода и повышенной влажности очес, а затем и торф, и одновременно в верхушечной части прирастает. За год отдельное растение способно вырасти до 10 см, более половины фитомассы олиготрофных верховых болот приходится на долю сфагнумов.

Таким образом, сфагновые мхи являются растениями-пионерами болотообразовательного процесса, они характеризуются исключительно высокой влагоемкостью, нетребовательностью к водно-минеральному питанию, выраженной ацидофильностью, быстротой роста. Доля их участия в сложении живого напочвенного покрова на верховых болотах наиболее значительна и, соответственно, весьма велика роль в образовании и накоплении торфа.

В условиях Беларуси широко распространены сфагнум бурый, сфагнум узколистый, сфагнум магелланский, сфагнум красноватый и др.

Достаточно многочисленны представители подкласса Бриевых мхов, предпочитающих богатые условия минерального питания и поэтому наиболее обильных на низинных болотах. Они образуют покров преимущественно зеленой окраски, хотя возможны и иные вариации цветовой гаммы.

Среди бриевых мхов выделяется порядок Гипновые мхи (*Hypnales*), которые приурочены к избыточно увлажненным местобитаниям. Из них наибольшее представительство имеют виды семейства Амблистегиевые (*Amblystegiaceae* G. Roth.), в частности каллиэргон сердцевиднолистный (*Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb.), каллиэргонелла заостренная (*Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske), дрепаноклад искривленный (*Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst.); различные виды брахитециев, входящие в семейство Брахитециевые (*Brachytheciaceae* Schimp.) и др.

К подклассу Бриевые мхи относятся и широко распространенные лесные мхи: представитель семейства Политриховые (*Polytrichaceae* Schwaegr) – политрих обыкновенный, виды семейства Гилокомиевые – плеврозий Шребера, гилокомиум блестящий и др. Они произрастают на болотах, как правило, на окрайках верховых болот, а также на фитогенных микроповышениях (кочках), у оснований стволов. Данные виды (к ним следует добавить политрих сжатый (*P. strictum* Brid.)) обычны при послепожарных сукцессиях болотных экосистем.

Виды класса Печеночные мхи встречаются в виде небольшой примеси к другим мхам, наиболее распространенный представитель – маршанция полиморфная.

Болотные травянистые растения представлены многолетними типичными гигрофитами, имеющими, как отмечалось выше, развитую систему воздухоносных полостей и длинные ветвящиеся горизонтальные корневища. Для отдельных видов (осоки, пушицы, злаки и др.) характерны ксероморфные признаки, причины появления которых до сих пор являются предметом научной дискуссии.

Обилие травянистых растений, их видовое богатство закономерно снижаются от низинных к переходным и особенно значительно к верховым болотам.

Наибольшую фитоценотическую значимость на низинных болотах имеют различные виды осок, входящие в семейство Осоковые и предпочитающие богатые условия минерального питания. Обычна на них, а также на переходных болотах, пушица многоколосковая (*E. polystachyon* L.), в то время как индикатором и доминирующим видом верховых является пушица влагалищная (*E. vaginatum* L.). Оба этих вида характеризуются весьма эффектным цветением – белые пуховки, состоящие из многочисленных щетинок, придают неповторимый колорит однообразному болотному пейзажу. Достаточно часто на низинных болотах встречается еще один представитель семейства Осоковые – камыш лесной.

На болотах произрастают также виды семейства Мятликовые (Злаки) (*Poaceae* Barnhart), из которых значительную роль в сложении торфа низинных болот играет тростник обыкновенный, соцветия которого в виде метелок поднимаются на высоту до 3 м и более. Еще одно болотное растение, выделяющееся размерами, представитель семейства Рогозовые (*Typhaceae* Juss.) – рогоз широколистный, имеющий красивые черные початки правильной цилиндрической формы, размещенные на верхушках стеблей. В отличие от

тростника обыкновенного этот вид не образует сообществ на больших площадях.

Велика торфообразующая роль вида семейства Вахтовые (*Menyanthaceae* Dumort.) – вахты трехлистной, обитающей преимущественно, в топких местах низинных болот, реже на переходных, и имеющей развитую систему воздухоносных полостей во всех органах. Аналогичные анатомическое строение и экологию имеет вид семейства Аройниковые (*Araceae* Juss.) – белокрыльник болотный.

Семейство Розоцветные (*Rosaceae* Juss.) на низинных и переходных болотах представлено сабельником болотным, лабазником вязолистным и гравилатом речным (*Geum rivale* L.).

Комплекс споровых травянистых растений на низинных болотах формируется хвощами и папоротниками: хвощ болотный (*Equisetum palustre* L.), хвощ речной, или приречный (*E. fluviatile* L.), реже хвощи лесной (*E. sylvaticum* L.), луговой (*E. pratense* Ehrh.) и полевой (*E. arvense* L.); щитовник болотный (*Thelypteris palustris* Schott), иногда кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth) и щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott). Хвощи, за исключением болотного, и папоротники произрастают, как правило, на участках с древесной растительностью. Наличие в растительном сообществе хвощей – свидетельство высокой степени минерализации болотных вод.

Наиболее важным травянистым торфообразующим растением на верховых и переходных болотах является вид семейства Шейхцериевые (*Scheuchzeriaceae* Rudolphi) – шейхцерия болотная, экониша которой приурочена к мочажинам и топям.

Типичные обитатели верховых болот травянистые растения росянки, представители семейства Росянковые, наиболее распространенная из которых росянка круглолистная (*D. rotundifolia* L.), не играют значительной роли в торфообразовании. Однако еще со времен Чарльза Дарвина, первым открывшим и описавшим их, они вызывают неизменный интерес благодаря плотоядности, что обусловлено выраженной олиготрофностью верховых болот. Еще одна заслуживающая внимания особенность росянок, о которой уже упоминалось выше, – перманентная способность выносить новые розетки листьев на поверхность, избегая, таким образом, погребения незначительных по размеру растений в толще торфа.

Произрастающие на верховых, а также переходных болотах кустарнички семейства Вересковые (*Ericaceae* Juss.) вместе со сфагновыми мхами во многом определяют их фитоценотический облик.

Характерная для них ксероморфность проявляется в наличии следующих признаков листьев: жесткость, опушенность, кутинизированность, эрикоидность, вечнозеленость. Не все болотные кустарнички полностью характеризуются указанным комплексом, однако как минимум один из этих признаков у них имеется. Признак, непременно присущий всем кустарничкам, – деревянистые побеги и особенно стебель. На болотах они занимают, как правило, повышенные элементы микрорельефа. Это выраженные микотрофы, олиготрофы и ацидофилы, ценные пищевые и лекарственные растения.

Наиболее распространенные представители болотных кустарничков: багульник болотный, хамедафна чашечная (болотный мирт), подбел многолистный, вереск обыкновенный, голубика топяная, клюква болотная, черника обыкновенная, брусника обыкновенная.

На верховых и переходных болотах севера Беларуси встречается единственный вид семейства Водяниковые (*Empetraceae* S. F. Gray) – водяника черная или шикша черная (*Empetrum nigrum* L.).

Кустарники обычны на низинных болотах, где они представлены видами семейства Ивовые (*Salicaceae* Mirb.): ива пятичичиноквая, или верболоз, чернотал (*S. pentandra* L.), ива трехчичиноквая, или белотал (*S. triandra* L.), ива пепельная, ива ломкая, или ракета (*S. fragilis* L.), ива лопарская (*S. lapponum* L.), ива ушастая, ива козья, или бредина, и др.

На верховых болотах видовой состав кустарников ограничен. Здесь произрастает редкий вид береза карликовая (*B. nana* L.) (II категория охраны), встречается ива черничная (III категория охраны) (М. В. Ермохин, 2011).

Торфообразующая роль деревьев велика, особенно на тех болотах, где они имеют достаточно питания и кислорода. Эти условия обеспечиваются на эвтрофных низинных болотах, характеризующихся, как правило, проточным увлажнением. Наибольшую фитоценотическую значимость здесь имеют представители семейства Березовые (*Betulaceae* S. F. Gray) ольха черная и береза пушистая. Последний вид обычен и на переходных болотах. Гораздо реже на низинных болотах встречаются виды семейства Сосновые (*Pinaceae* Lindl.) ель европейская, сосна обыкновенная и очень редко, по их окраинам, представитель семейства Маслинные (*Oleaceae* Hoffm. et Link) ясень обыкновенный.

Преимущественно на окраинах болот всех типов можно встретить ольху серую, семейство Березовые (только на севере Беларуси);

представителей семейства Розоцветные черемуху обыкновенную и рябину обыкновенную.

Единственная древесная порода на верховых болотах – сосна обыкновенная, очень редко и только по окраинам может встретиться береза пушистая.

14.3. Роль болот в сохранении биоразнообразия

Болота и сформированные на их основе ландшафтные комплексы, наряду с выполняемой ими важнейшей климатообразующей ролью, обладают высокой научной, эстетической, рекреационной и хозяйственной ценностью. Они представляют собой уникальные эталоны биогеосистем, имеющих характерные географические особенности, в которых расположены местообитания определенных видов растений и животных, приспособленных к жизни только на болотах и поэтому являющихся редкими и уязвимыми.

Растительный мир болот Беларуси весьма разнообразен и представлен 267 видами цветковых и высших споровых растений, в том числе 37 видами древесных и кустарниковых растений, 167 видами травянистых, 31 видом сфагновых мхов и 32 видами зеленых мхов.

Болота Беларуси – настоящая кладовая лекарственного, пищевого и технического сырья: здесь произрастает более 50 видов лекарственных растений, в числе которых валериана лекарственная, багульник болотный, подбел многолистный, вахта трехлистная и др., широко распространены ягодные растения: клюква болотная, брусника обыкновенная, голубика топяная, черника обыкновенная.

На болотах обитают редкие виды птиц: скопа (*Pandion haliaetus* L.), орел-змееяд (*Circaetus gallicus* Gmelin), беркут (*Aquila chrysaetos* L.), дербник (*Falco columbarius* L.), тетерев (*Lirurus tetrix* L.), куропатка белая (*Lagopus lagopus* L.), ржанка золотистая (*Pluvialis apricarius* L.), улит большой (*Tringa nebularia* Gunnerus), кроншнеп средний (*Numenius phaeopus* L.); пресмыкающиеся: черепаха болотная; земноводные: тритон гребенчатый (*Triturus cristatus* Laur.); насекомые: торфяниковая желтушка (*Colias palaeno* L.), голубоватая многоглазка (*Lycaena helle* Den et. Schiff.), сатир Ютта (*Oeneis jutta* Hb.).

Особенно велико значение болот, расположенных в Белорусском Полесье, для сохранения видов птиц, находящихся под угрозой

исчезновения: камышевки вертявой (*Acrocephalus paludicola* Vieillot.), подорлика большого, дупеля (*Gallinago media* Latham.).

Проходящие над территорией Беларуси три глобальных межконтинентальных маршрута миграции водоплавающих в весенний период – Полесский, Днепровский и Поозерский, наличие в стране все еще значительного количества болот обуславливают ее планетарное значение для сохранения биоразнообразия фауны.

Безусловно, основной причиной снижения биологического разнообразия болотных экосистем является осушительная мелиорация и следующая за ней промышленная разработка торфяных месторождений.

Сокращение площади болот и их антропогенная деформация неизбежно ведут к элиминации, а иногда и к полному исчезновению болотных видов и замещению их представителями сопредельных экосистем. Данная нежелательная сукцессионная трансформация обусловлена мезотрофизацией условий местообитания. Охрану болот следует рассматривать как важнейшую составную часть охраны природы в целом. Наиболее эффективная ее форма – национальные парки, заповедники, заказники. Значительные болотные массивы, уникальные для европейского континента, расположены в национальном парке «Припятский», Березинском биосферном заповеднике, заказнике «Ельня». Площадь некоторых болотных массивов составляет более 100 км², чего нет ни в одной из стран Центральной и Западной Европы.



ТИПЫ БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В зависимости от жизненной формы растений, являющихся эдификаторами болотных фитоценозов, выделяют следующие основные типы болотной растительности: *лесной, кустарниковый, кустарничковый, травяной, моховой*. Наиболее специфичным, характерным только лишь для болот, является моховой тип.

Когда субэдификаторами являются растения разных жизненных форм, типы болотной растительности характеризуют как промежуточные. В их числе: травяно-моховой тип (осоково-сфагновые переходные болота); мохово-лесной тип (верховые сфагновые болота с редкими чахлыми сосенками, не формирующими яруса); травяно-лесной тип (низинные болота с хорошо развитым живым напочвенным покровом, представленным болотным разнотравьем, осоками, тростником и редколесьем ольхи черной, березы пушистой).

Граница между основными и промежуточными типами болотной растительности в известной степени условна, иногда достаточно непросто однозначно определить тип конкретного болотного фитоценоза.

Отметим, что существуют типы болотной растительности, встречающиеся не столь часто, как вышеуказанные основные, и не занимающие значительных площадей (лишайниковый, микрофитный, печеночный, психрофильномоховой). В настоящем пособии они, как и промежуточные, не рассматриваются.

15.1. Лесной тип

До сих пор дискуссионным остается вопрос о том, где проходит граница между лесом и болотом или, иначе, какой участок следует считать заболоченным лесом, а какой – лесным болотом. Ф. З. Глебов (1988) при оценке типа экосистемы – лесная или болотная – предлагает такой показатель, как запас древесины на одном гектаре

(Д. Г. Груммо и др., 2010). Если в пересчете на полноту 0,3 запас древесины составляет более 40–50 м³/га, данная экосистема может быть отнесена к лесной, если же менее – к болотной. По мнению же М. С. Боч и В. А Смагина (1993), наиболее индикативными показателями являются высота древесного яруса и сомкнутость крон.

Следует, однако, отметить, что такие критерии разграничения заболоченных лесов и лесных болот являются в известной степени условными. Например, часто можно встретить участки с хорошо сформированным древесным ярусом, в которых живой напочвенный покров, тем не менее, представлен типичной болотной растительностью.

Иные критерии использует Л. П. Смоляк (1969): заболоченные леса произрастают на сильнообводненных участках с мощностью торфа менее 30 см, т. е. корни могут достигать минеральной породы, в то время как на лесных болотах они располагаются, в основном, в торфе. Аналогичный подход применяют финские болотоведы: участки с покровом торфа менее 30 см, даже и при наличии болотной растительности, относят к заболоченным лесам (Торфяные ресурсы мира, 1988).

Лесной тип болотной растительности характеризуется насыщенностью видами и сложной пространственной структурой, свойственной лесным биогеоценозам. Многочисленны представители травянистой растительности, встречаются кустарники, хорошо выражена ярусность. Данный тип обычен для низинных болот с мощностью торфяной залежи не более двух метров (В. П. Денисенков, 2000), благодаря чему корни деревьев достигают их минерального ложа, реализуя, таким образом, потребность в питании. В связи со значительной степенью разложения торф характеризуется повышенной зольностью (до 20%) и пониженной влажностью.

Эдификаторами лесного типа болотной растительности Беларуси являются ольха черная, береза пушистая, сосна обыкновенная, что позволяет выделить три подтипа:

- *гидрофильный* – черноольховые леса (ольсы);
- *мезогидрофильный* – березовопушистые леса (бели);
- *психрофильный* – сосновые леса.

Гидрофильный подтип приурочен к низинным болотам. Наличие в древесном ярусе ольхи черной – достоверный признак низинного болота, поскольку данная порода – индикатор характерной для него проточности вод.

Повышенная проточность вод низинных болот определяет увеличение степени разложения и зольности торфа, что, в свою очередь,

обуславливает более богатый видовой состав древесных пород, их высокую продуктивность. В черноольшаниках произрастают также береза пушистая, ель обыкновенная, сосна обыкновенная, ясень обыкновенный. Их растительный покров мозаичен, что связано, в частности, с выраженностью микрорельефа – наличием приствольных кочек и понижений между ними. Стволы ольхи черной располагаются на кочках, что позволяет им избежать затопления корневой шейки. Чем выше и дольше стоят весенние воды, тем выше (до 1 м и более) и крупнее кочки. Выраженность нанорельефа способствует разнообразию травяного и кустарникового покрова ольсов, уже изначально богатого благодаря увеличенной трофности торфа.

На верхушках кочек поселяются типичные лесные растения: кислица обыкновенная, майник двулистный, грушанка круглолистная, папоротники (за исключением орляка обыкновенного), лесные мхи; из кустарников – ива ушастая, калина обыкновенная, жимолость обыкновенная (на севере Беларуси), крушина ломкая, черемуха обыкновенная, смородина черная, волчье лыко, бересклет европейский.

В понижениях межкочий растут осоки: ложносытевая (*Carex pseudocyperus* L.), береговая (*C. riparia* Curt.), пузырчатая (*C. vesicaria* L.), удлинённая (*C. elongata* L.), раздвинутая (*C. remota* L.) и др.; камыш лесной, вахта трехлистная, калужница болотная, белокрыльник болотный, лабазник вязолистный, частуха подорожниковая, лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.), сныть обыкновенная, селезеночник очереднолистный, турча болотная (*Hottonia palustris* L.), наумбургия кистецветная (*Naumburgia thyrsoflora* (L.) Reichenb.), дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.), паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara* L.), скерда болотная (*Crepis paludosa* (L.) Moench), недотрога обыкновенная (*Impatiens noli-tangere* L.), зюзник европейский (*Lycopus europaeus* L.), бодяк огородный (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop), чистец болотный (*Stachys palustris* L.) и многие другие виды. Моховой покров развит слабо (иногда встречается сфагнум оттопыренный), представлен в виде пятен либо же вообще отсутствует.

Эдификатор мезогидрофильного подтипа – береза пушистая. Она менее требовательна к эдафическим условиям, нежели ольха черная, и поэтому может произрастать не только на низинных болотах, но и на переходных, где вместе с сосной образует смешанные леса. На низинных же болотах береза пушистая произрастает практически в тех же типах лесорастительных условий, что и ольха черная, однако фитоценотически уступает ей.

Некоторая проточность вод на переходных болотах обуславливает достаточно значительную долю участия в сложении травяного яруса осок: волосистоплодной (*C. lasiocarpa* Ehrh.), вздутой (*C. rostrata* Stokes), тростника обыкновенного. Встречаются также вахта трехлистная, гипновые болотные мхи. Сфагновые мхи достаточно распространены и растут как на микроповышениях, так и на ровных местах.

Наличие в различном соотношении березы пушистой и сосны обыкновенной в древесном ярусе, осок и сфагнумов в живом напочвенном покрове достоверно указывает на переходный тип болота.

На приствольных буграх обычны лесные мхи, обильно представлены брусника обыкновенная, голубика топяная. Хорошо развиты сообщества мирта болотного, багульника болотного. Кустарнички часто образуют сплошные заросли.

Психрофильный подтип, представленный сосновыми лесами, характерен для переходных болот, приближающихся в своем развитии к верховым, и собственно верховых болот, относящихся к экотопам с холодными почвами, о чем было сказано выше (см. п. 14.1).

На переходных болотах распространены сосняки осоково-сфагновые, часто с примесью березы пушистой, отличающиеся однообразным древостоем и бедным видовым составом травяно-кустарничкового яруса. Преобладают осоки, в значительном количестве встречаются болотные кустарнички: подбел многолистный, мирт болотный, багульник болотный, ягодные виды. Обычным спутником осок являются сфагновые мхи.

На верховых болотах распространены низкополнотные чистые сосняки сфагновые. Они занимают окраины болотных массивов и являются непродуктивными. Лишь в исключительных случаях встречаются насаждения IV–V бонитетов. Средняя высота сосняков на верховых болотах в возрасте 80–120 лет колеблется от 2 до 8 м.

Для сосняков сфагновых характерно отсутствие в древесном ярусе березы пушистой, в живом напочвенном покрове – осок. Отличаются обилием сфагновые мхи, часто встречаются голубика топяная, багульник болотный, клюква болотная, мирт болотный.

15.2. Кустарниковый тип

В кустарниковом типе болотной растительности доминируют ивовые сообщества, характерные для низинных болот, где наиболее обычны ивняки осоковые (И. Д. Юркевич, 1980). Видовой состав

жизненной формы эдификатора представлен ивой пятитычинковой, ивой пепельной, ивой лопарской и др.

Значительны площади ивняков в поймах рек. Преобладают ива трехтычинковая и ива остролистная, или шелюга красная (*S. acutifolia* Willd.), к которым примешиваются ива белая, или ветла (*S. alba* L.), и ива ломкая.

Обычны ивняки и в болотистых понижениях возле ручьев, небольших рек. В этих условиях они формируют ивняк таволговый, в составе которого часто встречаются ива пепельная с примесью ивы пятитычинковой и ивы чернеющей.

Характерными для переходных болот являются ивняки осоково-сфагновые, сформированные ивой пепельной, ивой лопарской и др. Заросли ивняков располагаются, как правило, по окраинам болот, характеризующихся более богатыми условиями питания. Мощность слоя торфа под болотными ивняками невелика и редко превышает 1 м. Ивняковые сообщества часто представляют собой временный тип растительности, образовавшейся в результате антропогенной сукцессии на месте вырубок черноольшанников и березовопушистых лесов.

15.3. Кустарничковый тип

Кустарничковый тип болотной растительности занимает, как правило, незначительные площади, представленные в виде небольших пятен, входящих в состав других господствующих типов растительности. Фрагменты кустарничкового типа наиболее часто встречаются на верховых болотах в сосняках сфагновых. По И. Д. Юркевичу (1980), например, синонимом сосняка сфагнового является название сосняк кустарничково-сфагновый.

Сообщества кустарничков сформированы, в основном, багульниковым болотным, подбелом многолистным, миртом болотным, голубицей топяной, клюквой болотной, на севере страны водяникой черной.

Кустарничковые сообщества могут быть как в виде чистых монодоминантных зарослей какого-либо одного вида, так и в виде смешанных зарослей нескольких видов. Для верховых сфагновых болот наиболее характерны багульниково-сфагновые, голубично-сфагновые, клюквенно-сфагновые, багульниково-голубично-сфагновые, голубично-миртоболотные ассоциации.

Активно идет процесс формирования кустарничковых сообществ на осушенных и выработанных торфяниках, особенно же на месте сгоревших верховых болот, куда очень быстро поселяются, например, вереск обыкновенный, мирт болотный, брусника обыкновенная.

Вследствие пониженной влажности процесс торфообразования на таких участках замедляется, происходит замена сфагновых мхов бриевыми психрофильными, в частности, политрихумом сжатым.

15.4. Травяной тип

Травяной тип болотной растительности развивается в условиях более обильного увлажнения, нежели кустарничковый и особенно кустарничковый и лесной типы, и характерен для низинных болот.

В зависимости от доминирующих видов он может быть представлен различными сообществами: осоковыми, тростниковыми, хвощовыми, пушицевыми, шейхцериевыми.

Осоковые сообщества хорошо идентифицируются благодаря так называемым кочкарным осочникам, приуроченным, как правило, к пойменным болотам и имеющим выраженный микрорельеф в виде плотных дернинных кочек высотой от 20–30 см при слабом затоплении до 1,5 м при сильном. В межкочьях распространены более влаголюбивые виды: вахта трехлистная, сабельник болотный, касатик желтый (*Iris pseudacorus* L.).

На низинных болотах часто встречаются крупноосочники, сформированные осоками пузырчатой, вздутой, береговой, высота яруса которых достигает одного метра. Но обычны на низинных болотах и мелкоосочные сообщества, представленные осокой черной, или обыкновенной (*C. nigra* (L.) Reichard).

Тростниковые фитоценозы в условиях Беларуси формируются по берегам заболачивающихся водоемов, низким берегам рек и ручьев, иногда полосами на окраинах верховых болот, имеющих незначительную мощность торфа и хороший дренаж. Наряду с чистыми тростниковыми сообществами обычными являются смешанные тростниково-осоковые, в которых также обильно представлены виды болотного разнотравья и хвощи.

Особенно же тростниковая растительность распространена в низовьях крупных рек в южной части России (Волга, Кубань, Днепр, Днестр), где образует густые, однородные по видовому составу,

высокие (до 5 м) заросли – плавни, в которых торф отсутствует либо мощность его невелика (10–20 см) (В. П. Денисенков, 2000).

Хвощовая растительность, представленная, в основном, хвощом болотным, речным, реже лесным и луговым, встречается небольшими участками, преимущественно в местах выхода сильно минерализованных вод. Она обычна по берегам рек и озер, на хорошо сформированных сплавинах. Наиболее распространены смешанные заросли хвощей с сабельником болотным, вахтой трехлистной, тростником обыкновенным, осоками.

Пушицевые фитоценозы на переходных болотах образуются пушицей многоколосковой, реже пушицей влагилищной, с участием болотного разнотравья и приурочены к участкам с неглубокой торфяной залежью.

Достаточно часто монодоминантные пушицевые сообщества на верховых болотах образует пушица влагилищная, формирующая кочки высотой до 25 см. Поверхность между ними из-за чрезвычайно развитых мочковатых корневых систем пушицы уплотнена, здесь надолго застаивается вода и поэтому растительный покров, представленный иными видами, развит слабо.

Однако значительно чаще на верховых болотах встречаются пушицево-сфагновые сообщества, основной фон которых составляет хорошо развитый сфагновый покров с возвышающимися над ним симметрично развитыми и одинаковыми по величине кочками пушицы, между которыми растут болотные кустарнички, росянка круглолистная, шейхцерия болотная.

Данный вид – пионер болотных пожарищ. Белый аспект, создаваемый пуховками в период плодоношения (май – июнь), представляет собой одну из наиболее привлекательных картин обычно однообразных переходных и верховых болот и позволяет уже издали легко распознать пушицевые сообщества.

Шейхцериевые чистые фитоценозы незначительны по площади и приурочены к сильно обводненным, труднопроходимым участкам болотных массивов – топям, мочажинам. Более распространенными являются шейхцериево-сфагновые топи, в которых велика доля участия различных видов наиболее гидрофильных сфагновых мхов, в основном сфагнума остроконечного (*S. cuspidatum* Ehrh. tx Hoffm.), сфагнума балтийского (*S. balticum* (Russ.) C. Jens.), сфагнума большого (*S. majus* (Russ.) C. Jens.). Здесь же нередко можно увидеть один из немногих видов осок, произрастающих на верховых болотах – осоку топяную (*C. limosa* L.).

15.5. Моховой тип

Самый распространенный тип растительности на болотах в Северном полушарии. В наибольшей степени ему соответствуют обильное, как правило, застойное увлажнение, кислый, слабо разложившийся торф. Указанный тип формируется преимущественно на верховых болотах наименее требовательными к питанию сфагновыми мхами, получающими все необходимое для жизни, в основном, за счет атмосферных осадков. В гораздо меньшей степени моховой тип растительности представлен на переходных и особенно низинных болотах, где питание богаче и осуществляется также грунтовыми и поверхностно-сточными водами, что обуславливает появление других типов растительности (лесного, кустарникового, травяного). Моховые сообщества развиваются и при заторфовывании водоемов на сплавинах, предваряющих появление низинных болот.

С участием сфагновых мхов, как наиболее характерных представителей мохового типа, формируются, как правило, смешанные сообщества, которые, в зависимости от доли участия в их сложении растений иных жизненных форм, относятся к лесным, кустарничковым и травяным ассоциациям (сосново-сфагновая, багульниково-сфагновая, клюквенно-сфагновая, пушицево-сфагновая, шейхцериево-сфагновая и др.).

Существует достаточно четкая приуроченность указанных групп ассоциаций, равно как и монодоминантных моховых ассоциаций, к определенным участкам верховых болот. В строении их рельефа, как мы уже знаем, выделяют выпуклую в разной степени поверхность центральной части (см. п. 13.4), а также краевой склон, окраину.

Центральная часть развивается в условиях предельно бедного питания, осуществляемого только лишь за счет атмосферных осадков и находящихся в воздухе и постепенно оседающих на поверхность болот микроскопических частиц пыли. В связи с этим флористический состав здесь представлен исключительно сфагновыми мхами, нетребовательными к питанию и образующими сплошной покров: сфагнум узколистый, сфагнум бурый, сфагнум магелланский и др. В центральной части болотных массивов почти нет лесных ассоциаций, поскольку для нормального развития древесных растений, отличающихся значительными размерами, имеющихся запасов питания недостаточно.

Однако эдафические условия в указанной части болота вполне соответствуют эколого-биологическим потребностям сравнительно небольших по размеру, микотрофных по способу питания кустарничков. В связи с этим здесь представлены также ассоциации с участием сфагновых мхов и подбела многолистного, мирта болотного, голубики топяной, клюквы болотной, развивающиеся, как правило, на повышенных элементах микрорельефа (кочки, бугры, гряды).

На склонах массивов верховых болот, где более развит проточный режим увлажнения, развиваются фитоценозы с участием сосны, сфагновых мхов, кустарничков, образующие облесенное кольцо, иногда с фрагментами сообществ, характерных для центральной части массивов.

Окраины верховых болот характеризуются минеральным питанием, осуществляемым за счет различных источников: грунтовые воды, иногда расположенные достаточно близко к поверхности, поверхностно-сточные воды с суходолов, слабо минерализованные воды, стекающие по склонам от куполообразного центра болотных массивов, атмосферные осадки. Это обуславливает более богатые условия питания и, соответственно, более богатый флористический состав окраин верховых болот, нежели их центральной части и склонов.

В условиях грунтового питания, играющего основную роль на эвтрофных низинных болотах, развиваются сообщества в основном гипновых мхов, на фоне которых формируется ярус травянистых растений: сабельник болотный, вахта трехлистная, тростник обыкновенный, папоротник болотный, хвощи, осоки и другие виды.

В местах, увлажняемых менее богатыми водами, на мезотрофных переходных болотах развиваются осоково-сфагновые сообщества, где в роли субэдикторов выступают сфагновые мхи (сфагнум обманчивый, сфагнум магелланский, сфагнум узколистный и др.) и осоки (волосистоплодная, вздутая, черная и др.), пушицы (влагилищная и многоколосковая), а также шейхцерия болотная.



ВИДЫ ТОРФА

16.1. Сущность процесса торфообразования

Как уже было сказано выше, торф образуется при неполном разложении растительной массы. Это обусловлено повышенной влажностью и недостатком кислорода, что сдерживает деятельность организмов – деструкторов органики. По степени разложения все виды торфа разделяются на три группы (В. И. Белковский, 1982):

- 1) слаборазложившийся (менее 20%);
- 2) среднеразложившийся (20–30%);
- 3) сильноразложившийся (свыше 30%).

Степень разложения торфа – процентное содержание в нем гумуса, представляющего собой бесструктурную массу, включающую гуминовые вещества и мелкие негумуссированные остатки.

Все основные свойства торфа обусловлены условиями произрастания и характером растительности, в свою очередь каждый тип болотной растительности в значительной степени зависит от особенностей торфяного субстрата. Взаимовлияние и взаимообусловленность эдафотопы и фитоценоза существуют в различных экосистемах (лесных, луговых), однако только в болотных они имеют максимальную степень выраженности. Это вполне объяснимо, поскольку болотная почва – это почти стопроцентный продукт жизнедеятельности растительности.

По своему происхождению к торфу близки полезные ископаемые – каменные и особенно бурые угли, бывшие когда-то торфом, подвергшемся впоследствии сложной геохимической трансформации, в результате которой элементы органического происхождения, как уже отмечалось выше (см. п. 13.5), перешли из биогенного круговорота в геологический.

Современные залежи торфа возникли в послеледниковый период (голоцен) более 10 тыс. лет назад, возраст древних торфов составляет десятки тысяч лет (Н. Ф. Реймерс, 1991).

В основе процесса торфообразования лежат синхронно протекающие *физические, химические и биологические* явления.

Физическая составляющая указанного процесса состоит в максимально возможном механическом разрушении растительных остатков и их последующем уплотнении в толще торфяной залежи.

Гораздо более сложными являются их химические и биологические преобразования, приводящие в результате к появлению собственно торфа. Как известно, все живые организмы состоят из органических и минеральных соединений. Отметим, что в связи с различием в условиях питания доля последних в растениях-торфообразователях на низинных болотах существенно больше, нежели на верховых.

Химический состав минеральной части представлен следующими элементами: фосфор, калий, кальций, железо, магний, кремний (иногда до 50%), микроэлементы. В органической части преобладают углерод (48–50%), кислород (38–42%), водород (6,0–6,5%), азот (0,5–2,3%) (В. П. Денисенков, 2000).

В процессе фотосинтеза образуются вещества, используемые для питания растений и построения их органов: белки, целлюлоза в различных формах, лигнин, представляющий собой весьма устойчивый к разложению микроорганизмами естественный полимер. В клетках содержатся крахмал, эфирные масла, дубильные вещества. На стеблях и листьях многих болотных растений имеются воски (один из признаков их ксероморфизма). При торфообразовании все эти вещества претерпевают химические изменения, приводящие к увеличению содержания углерода при одновременном уменьшении кислорода и водорода.

Одновременно с химическими преобразованиями происходит процесс гумификации растительных остатков (биохимический процесс превращения продуктов разложения органических остатков в гумус при участии микроорганизмов, влаги и кислорода атмосферы (Н. Ф. Реймерс, 1991)), в котором принимают участие актиномицеты, плесневые и дрожжевые грибы, бактерии, а также беспозвоночные. Это приводит к увеличению содержания гумуса, что является наиболее важным результатом биологической составляющей процесса торфообразования.

Актиномицеты, плесневые грибы, дрожжи первыми начинают гумификацию. Бактерии принимают участие в ней на более поздних стадиях, используя продукты, образующиеся в результате деятельности микроорганизмов-предшественников.

Общее количество микроорганизмов может достигать колоссальной величины – 800–1200 млн. в 1 г сырого торфа (В. П. Денисенков, 2000). Наиболее значительно их присутствие в поверхностном слое торфа, с глубиной оно уменьшается, причем изменяется его качественный состав – преобладают анаэробные микроорганизмы.

В поверхностном, наиболее аэрированном слое, глубина которого составляет около полуметра, разложение растительных остатков происходит под воздействием аэробных микроорганизмов. Именно здесь торф приобретает все свои основные свойства. Отсюда название данного слоя – «торфогенный». Деятельность микроорганизмов активизируется в летнее время, когда происходит улучшение воздушного режима. Водоносные гиалиновые клетки сфагнумов легко отдают влагу, сформированный ими покров быстро пересыхает под лучами солнца (до треска под ногами). И, напротив, увеличение обводнения торфа весной и осенью приводит к затуханию биологических процессов деструкции.

Разложение растительных остатков, погребенных в течение столетий в нижележащих слоях торфа, в значительной степени замедляется, но не прекращается полностью. Наблюдаемые иногда на поверхности трясин пузыри есть не что иное, как выделение так называемых болотных газов (метан CH_4), свидетельствующее о протекающих в глубине торфяной залежи анаэробных процессах распада органики. Метан, как известно, является парниковым газом, причем с выраженным парниковым эффектом: одна молекула CH_4 приравнивается по силе своего воздействия к 34 молекулам CO_2 .

Различная интенсивность микробиологических процессов обусловлена не только порой года и местонахождением в толще залежи, но и глобальной цикличностью климата, выражающейся в чередовании относительно влажных либо сухих периодов.

С последним связана неравномерность торфообразования, обусловленная ослаблением или активизацией микробиологических процессов. Происходит откладывание торфа либо менее разложившегося, либо более разложившегося. Скачкообразность торфообразования особенно характерна для верховых болот, основной источник питания которых – верховые осадки. Стабильное питание низинных болот грунтовыми водами обуславливает здесь меньшую выраженность различий торфов по степени разложения.

Болота разных типов отличаются богатством и кислотностью торфа. На верховых болотах он чрезвычайно беден, а кислотность

увеличена, что ограничивает видовой состав и численность деструкторов и в результате замедляет процесс разложения.

В целом же данный процесс в значительной степени зависит от природно-климатических условий того или иного района. Мягкий климат, умеренное увлажнение почв, относительно невысокая кислотность почвенного раствора способствуют более быстрому разложению растительных остатков на болотах.

Следует отметить, что не только факторы внешней среды, но и внутренние особенности растений, обусловленные, в первую очередь, их химизмом, определяют степень гумификации торфа.

В частности, от биохимического состава основных торфообразователей в значительной мере зависит устойчивость остатков к разложению.

Например, сфагновые мхи являются непревзойденными природными антисептиками благодаря содержащимся в них в значительном количестве фенольным соединениям, активно подавляющим жизнедеятельность микроорганизмов, в связи с чем, во многом, именно сфагновые виды торфа имеют наименьшую степень разложения. В то же время сравнительно хорошо минерализуются растительные остатки кустарничков, осок, а также болотного разнотравья, характеризующиеся значительным содержанием белковых соединений, углеводов, кальция.

По подверженности разложению выделяют три группы растений-торфообразователей (В. П. Денисенков, 2000).

1. *Легкоразлагаемые* – богаты азотом (свыше 2,0–2,5%), кальцием, содержащимися в легко гидролизуемых органических веществах: лабазник вязолистный, вахта трехлистная, белокрыльник болотный, калужница болотная, сабельник болотный, селезеночник очереднолистный, камыш лесной, тростник обыкновенный (низинные болота), кустарнички (переходные и верховые болота) – разлагаются за два-три года.

2. *Среднеразлагаемые* – с меньшим содержанием азота (1,5–2,0%) и легко минерализующихся органических веществ, наличием в составе фенольных и терпеновых соединений: осока волосистоплодная, осока вздутая, осока пузырчатая, осока черная, шейхцерия болотная, пушица влагалищная, пушица многоколосковая (в основном, растения переходных болот).

3. *Трудноразлагаемые* – крайне бедны азотом, содержат много фенольных соединений: сфагновые мхи (верховые болота).

16.2. Классификация торфа

Отложения торфа являются результатом жизнедеятельности болотных сообществ. Каждое из них развивается в определенных условиях среды и откладывает свойственный только данному сообществу вид торфа.

На постсоветском пространстве общепринятой является «Классификация видов торфа», разработанная под руководством С. Н. Тюремнова (1977). Все виды торфа в данной классификации объединяют в три типа, которые отличаются по растительности и зольности:

- *низинный* (зольность 6–18%);
- *переходный* (зольность 4–6%);
- *верховой* (менее 4%).

Несколько иные, но схожие показатели зольности торфа по типам болот приводит Л. П. Смоляк (1969).

С учетом соотношения древесных, травяных и моховых остатков каждый тип торфа разделяется на подтипы и группы торфов (их названия одинаковы для всех трех указанных выше типов):

- 1) *лесной подтип*:
 - *древесная группа*;
- 2) *лесо-топяной подтип*:
 - *древесно-травяная группа*,
 - *древесно-моховая группа*;
- 3) *топяной подтип*:
 - *травяная группа*,
 - *травяно-моховая группа*,
 - *моховая группа*.

В каждой из групп выделяют виды торфа. Всего в классификации С. Н. Тюремнова представлено 40 видов торфа.

Низинный тип формируется в условиях выраженного разнообразия растительности, что обусловило наибольшее богатство входящих в его состав видов торфа – 20.

В низинный тип, лесной подтип, древесную группу входят пять видов торфа:

- *ольховый*;
- *березовый*;
- *еловый*;
- *сосновый*;
- *ивовый*.

Видовой состав растений торфообразователей, условия их произрастания определяют характеристику основных свойств торфа, четко коррелирующих между собой. Торф древесной группы сформирован на основе растительных остатков лесных видов, главным образом древесных, и характеризуется наиболее высокой степенью разложения (до 60%), а отсюда – слабосвязной зернисто-комковатой структурой. Высокая степень разложения обуславливает увеличенную зольность торфа, т. е. наличие в нем минеральных частиц. В основном они растительного происхождения, т. е. кроме степени разложения торфа зольность зависит от его ботанического состава. На зольность торфа оказывают также влияние грунтовые и поверхностно-сточные воды, атмосферные осадки. Чем больше степень разложения торфа, тем меньше в нем пор, меньше клеток и фрагментов тканей растений, способных впитывать влагу. Торф древесной группы характеризуется, как было сказано, повышенной степенью разложения, а значит – пониженной влажностью.

В низинный тип, лесо-топяной подтип, древесно-травяную группу входят три вида торфа:

- *древесно-осоковый*;
- *древесно-тростниковый*;
- *древесно-хвощовый*.

Торф древесно-травяной группы образован в условиях несколько худших для древесной растительности и лучших для травянистой, что связано с увеличением обводненности. В связи с этим влажность торфа выше, значит, условия для жизнедеятельности микроорганизмов хуже, а следовательно, степень разложения торфа, равно как и его зольность, становится меньше. В торфе древесно-травяной группы хорошо различимы остатки осок, тростника, хвощей.

В низинный тип, лесо-топяной подтип, древесно-моховую группу входят два вида торфа:

- *древесно-гипновый*;
- *древесно-сфагновый*.

Формируются в низкополотных древостоях и редианах по болоту с развитым моховым покровом. Обводненность по сравнению с древесно-травяной группой возрастает и, соответственно, это сказывается на структуре и влажности торфа – он становится несколько более связным и влажным, а также на степени разложения и зольности, показатели которых закономерно уменьшаются. Наряду с

древесными остатками встречаются фрагменты гипновых и сфагновых мхов. Последние приурочены к выходам очень слабо минерализованных грунтовых вод.

В низинный тип, топяной подтип, травяную группу входят шесть видов торфа:

- *хвощовый*;
- *тростниковый*;
- *тростниково-осоковый*;
- *вахтовый*;
- *осоковый*;
- *шейхцериевый*.

Еще более значительное обводнение территории, в основном за счет грунтовых и речных вод, делает невозможным произрастание древесной растительности. На смену ей приходят различные виды трав, наибольшее распространение среди которых имеют осоки. В связи с их морфологией, а также ухудшением условий распада растительных остатков меняется структура торфа – он приобретает волокнистое, ленточно-слоистое или же войлочное строение. Влажность торфа увеличивается. Степень его разложения и зольность меньше, нежели у торфа лесного и лесо-топяного подтипов.

В низинный тип, топяной подтип, травяно-моховую группу входят два вида торфа:

- *осоково-гипновый*;
- *осоково-сфагновый*.

Избыточное увлажнения грунтовыми и поверхностно-сточными водами, причем бедными элементами минерального питания (мягководными), приводит к частичной элиминации из растительных сообществ травяного компонента. Увеличивается фитоценотическая роль менее требовательных к эдафическим условиям мхов, особенно сфагновых. Возрастает влажность торфа, степень его разложения и зольность по сравнению с торфом травяной группы снижены.

В низинный тип, топяной подтип, моховую группу входят два вида торфа:

- *гипновый*;
- *сфагновый*.

Условия обильного, но обедненного питания, в основном за счет грунтовых вод, способствуют формированию моховых торфов. Их влажность для низинного типа максимальна, разложение незначительно, зольность уменьшена. В пределах рассматриваемой груп-

пы в наибольшей степени сказанное характеризует сфагновый торф, формирующийся на сплавинах и в мочажинах.

В переходном типе, так же как и в низинном, и верховом выделяют три подтипа (лесной, лесо-топяной, топяной), шесть групп (древесная, древесно-травяная, древесно-моховая, травяная, травяно-моховая, моховая). В их состав входит восемь видов торфа: *древесный*, *древесно-осоковый*, *древесно-сфагновый*, *шейхцериевый*, *осоковый*, *осоково-сфагновый*, *гипновый*, *сфагновый*, занимающих промежуточное положение между торфами низинного и верхового типов.

Наибольшая степень разложения в переходном типе у *древесного торфа* (40–55%), входящего в лесной подтип, древесную группу. Соответственно этот вид торфа характеризуется пониженной влажностью (87–89%) и увеличенной зольностью (4–10%).

Степень разложения торфа лесо-топяного подтипа *древесно-осокового* (древесно-травяная группа) и *древесно-сфагнового* (древесно-моховая группа) имеет более низкую величину (30–50%), несколько увеличенную влажность (88–91%) и меньшую зольность (4–8%).

Топяной подтип представлен *шейхцериевым*, *осоковым* (травяная группа), *осоково-сфагновым* (травяно-моховая группа), *гипновым* и *сфагновым* (моховая группа) видами торфа, разложившимися в наименьшей степени (5–35%), в связи с чем их влажность возрастает (90–94%), а зольность несколько уменьшается (3–8%) (С. Н. Тюремов и др., 1977).

Переходный тип представлен видами торфа, которые состоят из остатков олиготрофных (сфагнум тупой, сфагнум обманчивый, сфагнум магелланский, сфагнум узколистый, пушица влагалищная, подбел многолистный, мирт болотный, голубика топяная), эвтрофных (осоки) и мезотрофных (гипновые мхи, багульник болотный) растений.

Все виды верхового типа торфа формируются в условиях выражено бедного питания, в связи с чем зольность, по сравнению с видами торфа низинных болот, уменьшается в 3–5 раз, существенно возрастает кислотность – рН достигает 2,0. Суровые условия произрастания снижают видовое разнообразие растительности, что приводит к уменьшению количества видов торфа до 12. Основные торфообразователи: сосна обыкновенная и сфагновые мхи, а также кустарнички, пушицы, шейхцерия болотная.

В верховой тип, лесной подтип, древесную группу входит один вид торфа: *сосново-кустарничковый*.

Характеризуется высокой степенью разложения, сопоставимой с аналогичным показателем торфов древесной группы низинного типа (до 60%) и, соответственно, пониженной влажностью (86–89%). Зольность выше, чем у всех остальных видов верхового торфа, но в пределах, установленных для данного типа (3–5%). Торф темно-коричневого цвета, хорошо заметны остатки коры и древесины сосны, а также корешки кустарничков, составляющие более 50% (С. Н. Тюремнов и др., 1977).

В верховой тип, лесо-топяной подтип, древесно-травяную группу входит один вид торфа: *сосново-пушицевый*.

Имеет сходную с сосново-кустарничковым торфом характеристику свойств. Кроме остатков коры и древесины сосны хорошо различимы черные корешки и волокна стеблей пушицы.

В верховой тип, лесо-топяной подтип, древесно-моховую группу входит один вид торфа: *сосново-сфагновый*.

Из верховых торфов лесного и лесо-топяного подтипа этот торф, откладывающийся в окраинных зонах болот, наименее разложившийся (до 30%), что обусловлено увеличением увлажнения сосново-сфагновых фитоценозов и, как результат, формированием развитого яруса влаголюбивых сфагнумов. Влажность данного вида торфа увеличена (до 91%), зольность – на уровне, соответствующем верховым торфам (2–5%). Цвет коричневый, кроме остатков сосны легко определяются веточки и стебли сфагнумов (С. Н. Тюремнов и др., 1977).

В верховой тип, топяной подтип, травяную группу входят два вида торфа:

- *пушицевый*;
- *шейхцериевый*.

Пушицевый торф откладывается в окраинных зонах болот. Цвет коричневый, характеризуется достаточно высокой степенью разложения (30–45%). Влажность достигает 90%, зольность – 2,5–4,0%. Остатки пушицы составляют 60% и более (С. Н. Тюремнов и др., 1977).

Шейхцериевый торф откладывается под топами, а также в грядово-мочажинных и грядово-озерковых комплексах, характерных для регрессирующих верховых болот (см. п. 13.4). Цвет оливковый, на воздухе темнеет. Отличается повышенной влажностью (88–90%), степень разложения – 25–40%, зольность – 2–4%, имеет слизисто-волокнистую структуру. На долю остатков шейхцерии приходится 60% и более (С. Н. Тюремнов и др., 1977).

В верховой тип, топяной подтип, травяно-моховую группу входят два вида торфа:

- *пушицево-сфагновый*;
- *шейхцерицево-сфагновый*.

Пушицево-сфагновый торф наиболее распространен на верховых болотах. Цвет светло-коричневый. В составе преобладают остатки пушицы (до 50%) и сфагнумов магелланского и узколиственного. Влажность торфа увеличена (91–93%), степень разложения – 20–35%, зольность – 2,0–4,5% (С. Н. Тюремнов и др., 1977).

Шейхцерицево-сфагновый торф, имеющий цвет от желтого до темно-коричневого, сходен по свойствам с шейхцерицевым, но имеет большее количество остатков сфагновых мхов и отличается меньшим разложением (15–30%). Влажность увеличена – от 91 до 94%, зольность – 2–4% (С. Н. Тюремнов и др., 1977).

В верховой тип, топяной подтип, моховую группу входят пять видов торфа:

- *ангустифолиум-торф*;
- *магелланикум-торф*;
- *фускум-торф*;
- *сфагновый мочажинный торф*;
- *комплексный верховой торф*.

Торф верхового типа моховой группы откладывается в бедных условиях питания и наиболее распространен в болотах Белорусского Поозерья, где формирует мощные залежи. В составе доминируют остатки олиготрофных мхов. Отличаются повышенной влажностью – до 95%, низкой степенью разложения – 5–25% и зольностью – 1,5–4,0%.

Ангустифолиум-торф относительно редок, встречается в виде линз в слоях торфяной залежи до 1,5 м. Цвет светло-желтый. Остатки ангустифолиума составляют до 60%.

Магелланикум-торф – наиболее часто встречающийся на верховых болотах вид торфа. Цвет светло-коричневый. Остатки магелланикума составляют до 70%, хорошо различимы не только стебли, но и веточки мхов.

Фускум-торф – также весьма распространенный вид торфа. Цвет от светло-желтого до светло-коричневого. Хорошо идентифицируемые остатки фускума составляют до 50%.

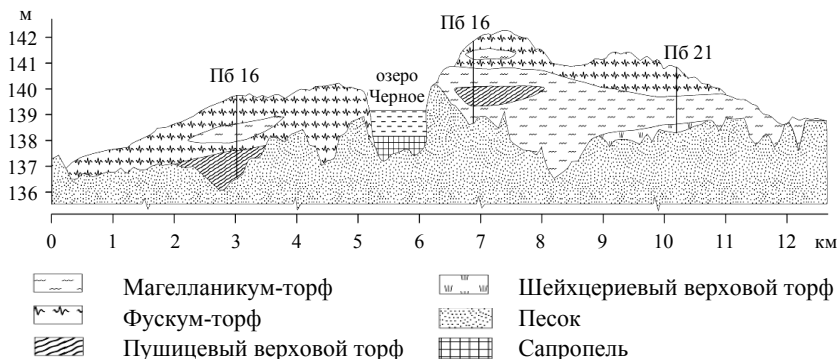
Сфагновый мочажинный торф образуется в мочажинах и топях, выделяется желтой или светло-желтой окраской. Структура волок-

нисто-губчатая, хорошо различимы стебли гидрофильных сфагнумов: сфагнума остроконечного, балтийского, большого.

Комплексный верховой торф также образуется в мочажинах и топях, близок по основным характеристикам к сфагновому мочажинному торфу, но имеет более темную окраску. Остатки сфагнумов-торфообразователей отличаются по окраске: сфагнум остроконечный – светло-желтые, сфагнум магелланикум – темно-желтые, сфагнум бурый – коричневые. Увеличено содержание остатков сфагнумов, обитающих на микроповышениях: сфагнума бурого и сфагнума магелланского (С. Н. Тюрменов и др., 1977).

16.3. Летопись болот

С накоплением торфа связано образование торфяных залежей, представляющих собой достаточно хорошо отграниченные, закономерно сменяющие друг друга слои разных видов торфа (см. п. 13.1). Мощность торфяной залежи может достигать 10 м, обычно же она варьируется в пределах 1,5–6,0 м. Например, максимальная мощность торфяной залежи в республиканском ландшафтном заказнике «Ельня» достигает 8,3 м, средняя – 3,8 м. Накопление торфяных отложений такой значительной мощности проходило в данном районе Беларуси на протяжении 8200–9000 лет в различных климатических и гидрологических условиях (рисунок).



Один из профилей торфяной залежи в заказнике «Ельня»
(по Д. Г. Груммо с коллегами, 2010)

Смена одних видов торфа другими в вертикальном профиле залежи является следствием изменения во времени растительных сообществ, что в свою очередь обусловлено изменением условий обитания в данном регионе.

Стабильно низкие температуры, незначительное количество кислорода в воде и торфе, стерилизующие свойства сфагнумов – основные факторы, способствующие длительной консервации растительных остатков. Следовательно, торфяная залежь представляет собой своеобразную летопись болота, в которой отражены основные фазы его развития, связанные как с характером флоры прошлых времен, так и с условиями ее существования. Причем это абсолютно правдивая, без всякого налета субъективности летопись, поскольку написана она самой природой. Нужно только научиться правильно ее читать.

Разные болота и даже разные участки одного и того же болотного урочища, как правило, характеризуются неодинаковым строением торфяной залежи. Существенно отличаются по строению торфяной залежи центральная и краевая части болот, что в наибольшей степени характерно для болот верхового типа.

При проведении научных исследований, торфодобыче важно знать строение болотной залежи. Изучением последовательности расположения слоев торфа, образованных разными его видами, их пространственной взаимообусловленностью занимается наука *стратиграфия*.

По строению торфяной залежи, т. е. по чередованию слоев торфа с преобладанием растительных остатков, спор и пыльцы определенных растительных видов, можно выявить особенности сукцессионных изменений болотных сообществ, а значит, получить также представление о гидротермическом режиме и в целом о динамике климатических процессов. Активное формирование залежей на территории современной Беларуси связано с потеплением и увлажнением климата.

Поверхностные слои торфяных залежей являются прекрасными индикаторами загрязнения атмосферы техногенными выбросами. К сожалению, в настоящее время вблизи промышленных центров они характеризуются гораздо более увеличенной зольностью, нежели на удаленных от них участках болот.

За контрольное значение загрязнения торфа, отражающее начало активного техногенного воздействия, на верховых олиготрофных болотах принято значение на глубине свыше 40 см, соответствующее, примерно, периоду до начала XVII в.

Повышенная зольность верхних слоев торфяной залежи, несмотря на меньшую степень разложения торфа, определяется:

- 1) отложениями атмосферной пыли (гравитационные выпадения);
- 2) концентрированием минеральных веществ растениями и их возвратом при отмирании последних.

Однако из этого правила есть исключения: на глубине могут встречаться слои повышенной зольности, обусловленные привносом минеральных элементов, например на пойменных болотах.

Выраженность различий в разложении торфа на разных глубинах залежи зависит от его ботанического состава и способа питания. На залежах низинных болот степень разложения торфа по профилю не имеет резко выраженных колебаний, что обусловлено более стабильным питанием за счет грунтовых вод. На верховых болотах возможны более значительные колебания степени разложения торфа на разных глубинах, поскольку в данном случае питание осуществлялось, в основном, за счет атмосферных осадков, не отличающихся равномерно выпадения в длительной исторической ретроспективе.

Со степенью разложения торфа связано распределение влажности по профилю. С увеличением разложения торфа уменьшается его влажность. Пониженная влажность торфа в основании залежи обусловлена также уплотнением в результате давления ее верхних слоев.

Летопись болот проявляется в специфическом свойстве торфяной залежи – пнистости, которая характеризуется содержанием в ней крупных древесных включений, в основном в виде пней, реже стволов. Особенно хорошо сохраняются в толще торфа смолистые пни сосны. Остатки стволов хвойных пород частично полуразрушены, пни лиственных пород (березы, ольхи) имеют плохую сохранность. В количественном выражении пнистость определяется отношением объема древесины в залежи к общему ее объему, выраженному в процентах.

Из данных крупногабаритных включений формируется хорошо выделяющийся в толще торфа пнисодержащий горизонт, получивший название пограничный. Его наличие – свидетельство резких климатических изменений в минувшие эпохи. Например, появление древесной растительности на болоте могло произойти только в результате значительного потепления и высыхания болот. Обратная смена деревьев травянистой растительностью была, очевидно, связана с ухудшением климатических условий, выразившимся в избыточном увлажнении.

17.1. Болото как явление географического ландшафта

Как отмечает В. Н. Сукачев (1926, с. 6, 7), болото «есть определенное географическое явление..., определенный тип земной поверхности, где факторы литосферы, педосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы в своем взаимодействии создают одно целое, один определенный ландшафт».

Есть и еще ряд определений болота, из которых следует, что оно представляет собой явление географического ландшафта. Например, известный болотовед Н. И. Пьявченко рассматривает болото как «определенный элемент географического ландшафта», который «возникает и развивается при постоянном или весьма продолжительном периодическом избыточном увлажнении поверхностных слоев земной коры, следствием чего является наличие характерной для болот растительности и специфического направления почвенных процессов, ведущих к накоплению торфа» (Н. И. Пьявченко, 1985, с. 5).

Преобладание накопления органической массы на поверхности земли над ее распадом позволяет отнести болота к особому типу аккумулярующих ландшафтов, о чем уже шла речь в настоящем пособии (см. п. 13.5). При этом соотношение массы торфа и воды (доминирующих компонентов болота) составляет, соответственно, около 5 и 95%. Накопление торфа приводит к формированию выпуклой поверхности. Следовательно, поверхность воды, содержащейся в торфяной залежи, также имеет выпуклую сферическую форму, повторяя макрорельеф болота. Образно говоря, оно удерживает в равновесии выпуклый «подземный водоем», объем которого определяется величиной объема болота.

В процессе своего развития болотный ландшафт становится все менее зависимым от сопредельных территорий. Происходит формирование автономной гидрологической сети, приобретают характерные особенности элементы рельефа, все более специфичным становится живой напочвенный покров.

Как известно, визуальными границами лесного биогеоценоза (экосистемы) является фитоценоз, при этом все его компоненты, как биотического, так и абиотического происхождения, в той или иной мере однородны. Сказанное, однако, нельзя полностью отнести к болотным биогеоценозам.

Одной из их специфических особенностей как раз и является определенная неоднородность. Особенно заметна она при сравнении центральной и краевой частей одного и того же болота и проявляется при сопоставлении целого ряда признаков. Наряду с растительностью это, например, гидрологический режим, условия питания, микрорельеф и т. д. Отдельное болото, таким образом, не является неким пространственно абсолютно одинаковым ландшафтом, а представляет совокупность граничащих и находящихся в постоянном развитии и тесном взаимодействии биогеоценозов, в известной степени разнящихся между собой и входящих в состав одной большой болотной экосистемы, основными компонентами которой являются: вода, растительность, торф.

В связи с этим в болотном ландшафте выделяют низшие классификационные единицы – *микрولандшафты* или *фации*. Они характеризуются определенной пространственной однородностью растительности, микрорельефа, сходством свойств и водного режима торфогенного горизонта. Согласно ГОСТ 19179–73, п. 194, болотный микрولандшафт – «часть болота, однородная по характеру растительного покрова, микрорельефу поверхности и водно-физическим свойствам деятельного горизонта и представленная одной растительной ассоциацией, группой близких по флористическому составу и структуре растительных ассоциаций или комплексом различных растительных ассоциаций, закономерно чередующихся в пространстве».

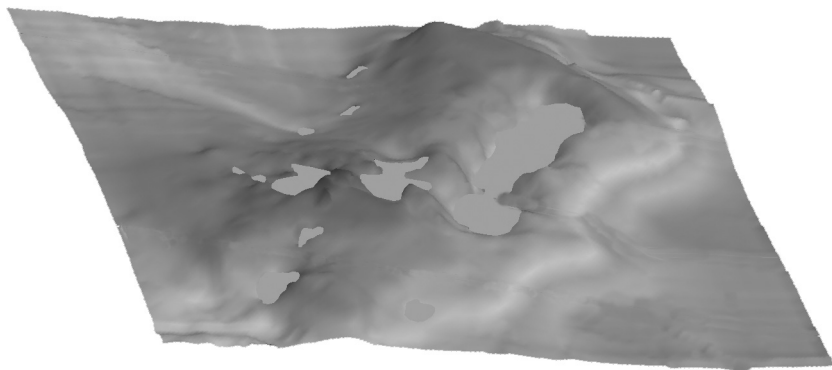
Более крупной единицей классификации болотных ландшафтов является *мезоландшафт* (*урочище*), который рассматривается в качестве основной ландшафтной единицы. Мезоландшафт представляет собой обособленный болотный массив, с границами в виде отдельного контура, с самого начала возникновения развивающийся в одной болотной впадине и состоящий из взаимосвязанных и взаимообусловленных сочетаний микрولандшафтов.

В процессе развития болот существующие между отдельными мезоландшафтами естественные перемычки (повышения рельефа, речки, озера), разделяющие их, исчезают. Это приводит к формированию

болотных *макроландшафтов* (*болотных систем*), представляющих собой сочетание болотных урочищ, сливающихся в одно целое в процессе болотообразования и имеющих несколько *генетических центров*.

Под генетическим центром понимается часть болота с наиболее ранней сменой низинной стадии на переходную, а затем верховую. В генетическом центре болота раньше всего начинает формироваться сферическая поверхность, в результате чего корневые системы растений теряют связь с минеральным дном болота.

Проиллюстрируем сказанное на примере болотного массива Елья с использованием 3D модели (рисунок). Как видно, макроландшафт заказника представляет собой всхолмленную равнину. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 138 до 145 м. Сильно выпуклой является центральная часть, имеющая две вершины, т. е. два генетических центра. Вершина северной части массива широкая, возвышается на 5–7 м. В юго-западной части превышение над суходолом составляет 3–4 м.



Модель рельефа поверхности болотного массива Елья
(по Д. Г. Груммо с коллегами, 2010)

Болотные системы бывают простые и сложные. Простая болотная система состоит из двух и более массивов, которые находятся на одинаковой стадии развития (например, резковыпуклая стадия верхового болота). Сложная болотная система состоит из двух и более массивов, которые находятся на разных стадиях развития (например, пологовыпуклая и плосковыпуклая стадии верхового болота).

Пространственными границами всякой болотной системы являются: верхний ярус растительности, подстилающие торф минеральные грунты, сопредельные суходолы.

Самая большая болотная система в мире – Васюганье – находится в Западной Сибири. Площадь его составляет пять миллионов гектаров, что, примерно, равно территориям девяти Франций.

Одной из наиболее известных на Европейском континенте низинных болотных систем являются Пинские болота. На самом деле они распространены не только на Пинщине, но и захватывают ряд близлежащих районов: Речицкий, Столинский, Мозырский, Житковичский, Лунинецкий. В числе других крупных низинных болотных систем Беларуси, расположенных в южной части, следует отметить Ольманские болота (95 тыс. га), Выгонощанские (35 тыс. га), Гринчин (33 тыс. га), Звонец (16 тыс. га), Дикое (15 тыс. га).

Крупнейшая верховая болотная система Беларуси и Европы Ельня (25 тыс. га), которую с полным основанием следует считать национальным достоянием страны, расположена на ее севере в Миорском и Шарковщинском районах Витебской области.

17.2. Принципы типологии болот, их классификация

В связи с разнообразием болот, отличающихся по ряду важнейших признаков и свойств (растительности, строению торфяной залежи, условиям питания и водообеспеченности, расположению в рельефе, микро- и макрорельефу, стадиям развития и др.), в разных странах рядом исследователей созданы многочисленные их классификации.

Одной из наиболее известных является классификация болот, разработанная в начале XX в. в Германии под руководством К. Вебера. Основопологающим в данной классификации является ландшафтный принцип. Учитываются также условия питания болот и растительность. Все болота подразделяются на две категории:

- 1) плоские;
- 2) верховые.

Плоские болота, расположенные в понижениях, характеризуются относительно ровной поверхностью. Основным источником их питания – грунтовые воды, богатые минеральными элементами.

Плоские болота делятся:

- а) на низинные – питание богатое, сфагновые мхи отсутствуют;
- б) переходные – питание менее богатое, доля сфагновых мхов в сложении живого напочвенного покрова достаточно значительна.

Верховые болота характеризуются выпуклой поверхностью, бедным питанием (в основном за счет атмосферных осадков), доминированием в живом напочвенном покрове сфагновых мхов.

Впоследствии деление болот на низинные, переходные и верховые стало использоваться повсеместно.

В Финляндии болота классифицируют на основе биологических и геологических принципов, причем биологические классификации представлены в нескольких интерпретациях. Согласно одной из них, в зависимости от растительного покрова болота разделяются на четыре типа (Торфяные ресурсы мира, 1988):

- 1) травяные верховые;
- 2) травяные низинные;
- 3) лесные верховые;
- 4) лесные низинные.

Принципиальной основой классификации болот по Р. И. Аболину являются условия водно-минерального питания. Автор выделяет четыре группы болот:

- 1) заливаемые намывного питания;
- 2) жестководные грунтового питания;
- 3) мягководные грунтового питания;
- 4) дождевые атмосферного питания.

Обратившись к материалу, представленному выше (см. п. 13.3), мы увидим, что классификация Р. И. Аболина соответствует вариантам заболачивания минеральных почв.

В основу классификации болот В. Н. Сукачева (1926) также положен принцип условий водно-минерального питания. Фитоценоотические особенности болот (растительность) являются дополнительным признаком. В. Н. Сукачев выделял следующие основные группы болот:

- 1) болота грунтового питания, представленные низинными и переходными;

- 2) болота атмосферного питания (верховые).

Низинные болота В. Н. Сукачев разделял:

- на травяные;
- гипновые;
- лесные.

В состав переходных болот входят:

- 1) лесные;
- 2) травяные.

При разработке классификации болот В. С. Доктуровским в качестве главенствующего был взят фитоценотический принцип.

Автор разделял болота на три группы:

- 1) гипново-травяные;
- 2) лесные (переходные) с гипновыми и сфагновыми мхами;
- 3) сфагновые.

Таким образом, приведенные классификации основываются на следующих принципах: ландшафтном, гидрологическом, водно-минерального питания, фитоценотическом. И в настоящее время они не утратили своей научной и практической значимости, находя применение при хозяйственном освоении болот, создании особо охраняемых природных территорий, проведении исследований учеными различных отраслей науки. Однако эти классификации в большей степени характеризуют не массивы болот, а их отдельные части, соответствующие болотным микроландшафтам (фациям).

Классификации болотных массивов разработаны не столь подробно, как болотных микроландшафтов, при этом авторами также использовались различные принципы, в частности фитоценотический.

Например, классификация верховых болот И. Д. Богдановской-Гиензф основывается на эдификаторной роли сфагновых мхов.

Верховые болота автор делит на три категории:

- 1) типичные;
- 2) южные;
- 3) деградированные.

Типичные болота – те, у которых эдификаторная роль сфагновых мхов наиболее велика. Покров сфагновых мхов южных болот развит не столь существенно, как на типичных болотах, а вот фитоценотическая значимость зеленых мхов увеличивается, древесная растительность более сформирована. У деградированных северных болот прирост сфагновых мхов уменьшается, возрастает роль лишайников, что соответствует рассмотренной нами ранее климаксовой стадии развития олиготрофных верховых болот (см. п. 13.4).

Известна классификация болот С. Н. Тюремнова и Е. А. Виноградова, основанная на геоморфологическом принципе (положение в рельефе, особенности впадин). Авторы, в частности, выделяют следующие типы:

- 1) пойменные;
- 2) притеррасные;
- 3) водораздельные болота сточных и бессточных котловин.

А. А. Ниценко выделил пять категорий болот в связи с особенностями торфонакопления:

1) бесторфяные – природно-климатические условия не способствуют аккумуляции торфа (например, дельтовые болота в устьях рек южного полушария);

2) маломощные – торфонакопление замедлено, отсутствует автономная гидрологическая система (полигональные болота в зоне тундры);

3) мозаично-очаговые – торфяные залежи расположены на территории неравномерно (бугристые болота на севере России);

4) типичные – болота лесной зоны, в том числе Беларуси;

5) болота-плащи – происходит интенсивное торфонакопление, не зависящее от условий рельефа (приморские регионы Западной Европы).

Широко известна классификация болотных массивов, разработанная Е. А. Галкиной для северо-запада европейской части России и отражающая болотообразовательный процесс в динамике.

В основе классификации лежит геоморфологический принцип – форма и характер болотной впадины, с которой связан ряд других существенных факторов, в первую очередь гидрологический, а также фитоценотический.

Е. А. Галкина выделяет три варианта развития болотных массивов.

1. Центральнo-олиготрофный (наиболее распространенный) – наименее требовательные к условиям питания фитоценозы возникают в центре массива, на удалении от окаймляющих болото минеральных суходолов, обуславливающих несколько более богатые условия питания. Данный вариант развития болотных массивов характерен для замкнутых котловин.

2. Периферически-олиготрофный – наименее требовательные к условиям питания фитоценозы возникают на периферии массива. Характерен для территорий с сильно расчлененным рельефом. Котловины узкие, имеют сток вдоль продольной оси, что увеличивает обеспеченность кислородом и обуславливает в связи с этим появление здесь требовательной к условиям питания эвтрофной и мезотрофной растительности.

3. Смешанный – в начале развития болота олиготрофные сообщества возникают на периферии массива, а на более поздних стадиях развития, по мере формирования выпуклости, происходит их смещение к центру.

По мнению Т. И. Кухарчик (1996), типология верховых болот Беларуси включает три основных варианта образования и эволюции болотных массивов.

1. Верховые болота элювиального происхождения. Приурочены к элювиальным ландшафтам (на водоразделах). Заболачивание суходолов происходит на грунтах различной водопроницаемости и обусловлено сильным выщелачиванием почв (см. п. 13.3).

2. Верховые болота супераквального происхождения (надводные). Происходит заболачивание котловин, питающихся грунтовыми водами. Первоначально откладываются низинные виды торфа, сменяющиеся переходными и верховыми (см. п. 13.3).

3. Верховые болота субаквального происхождения (подводные). Болотные массивы образуются при заторфовывании водоемов и включают низинную и переходную стадии. В глубоких водоемах первоначально отлагаются сапропели мощностью 3–8 м. В мелких водоемах сапропелевый слой отсутствует, накапливаются низинные и переходные виды торфа, после чего развитие болота происходит по олиготрофному типу (см. п. 13.3).

18.1. Районирование болот Беларуси

Беларусь – относительно небольшая по площади страна. Тем не менее различные ее районы существенно отличаются по сочетанию основных факторов болотообразования: климата, геологии, гидрологии, растительности и т. д. Это обусловило неравномерность распределения болот по территории, а также различия их качественных характеристик и количественных параметров.

Наиболее низкая степень заболоченности наблюдается на повышенных и расчлененных формах рельефа. К таковым относятся Витебская, Оршанская, Минская, Новогрудская, Слонимская, Волковысская и Гродненская возвышенности, Копыльская и Ошмянская гряды, входящие в систему Белорусской гряды, расположенной на территории страны с запада на восток.

Невысокую степень заболоченности имеют также возвышенности Белорусского Поозерья, входящие в систему Балтийской гряды: Свенцянская, Браславская, Освейская, Сенненская гряды, Нещердовская, Ушачско-Лепельская, Городокская и Лукомльская возвышенности.

Незначительно заболочена левобережная часть бассейна Днепра.

Наиболее заболочена расположенная на юге страны Полесская низменность, в частности центральная ее часть Припятское Полесье. Но даже и на территории Полесской низменности есть районы с низкой заболоченностью – Юровичская и Мозырская гряды, Хойникско-Брагинская возвышенность. И другие низменности, менее значительные по площади, такие как Нарочано-Вилейская, Верхне-Березинская, Чашникская, Полоцкая, также характеризуются повышенной степенью заболоченности.

В целом можно констатировать, что заболоченность гряд и возвышенностей меньше, чем равнин, а заболоченность равнин меньше, чем низменностей.

Районирование болот Беларуси основывается в первую очередь на геоморфологическом принципе. Средняя мощность залежи торфа на

болотах Белорусского Поозерья составляет 2,5 м, на болотах Белорусского Полесья – всего лишь 1,4 м. Данная ситуация во многом обусловлена особенностями геоморфологии северной и южной частей страны (В. М. Подоляко и др., 2003). Так, если в Белорусском Поозерье начало болотообразовательного процесса характеризовалось заболачиванием сравнительно глубоких озерных котловин, возникших в результате деятельности ледника, то в Белорусском Полесье формирование болот происходило в условиях преимущественно плоского рельефа. Поэтому на юге Беларуси преобладало горизонтальное разрастание болот, имеющих, как было указано выше, незначительную мощность торфяной залежи по сравнению с северной частью.

Активное развитие болотообразовательных процессов на территории Беларуси было бы невозможно и без наличия благоприятных гидрогеологических условий, способствующих стабильному перувлажнению пониженных элементов рельефа. Например, характерной особенностью Поозерья и Предполесья является неглубокое залегание на значительной территории отложений донной морены и озерно-ледниковых глин, представляющих собой водоупорные горизонты, обеспечивающие локальное избыточное увлажнение за счет минимизации внутрпочвенного стока.

Данная особенность гидрогеологии способствовала заболачиванию значительных площадей даже на повышенных водоразделах рек, например Друти и Березины, Немана и Птичи, Западной Двины и Дисны, Западной Двины и Оболи (В. М. Подоляко и др., 2003). Заболачиванию же плоского рельефа Полесской низменности, покрытой песчаными породами, обладающими хорошей дренирующей способностью, способствовало стабильно высокое стояние грунтовых вод.

По мнению Л. П. Смоляка (1969), важная роль в распространении по территории Беларуси болот разного генезиса принадлежит также климатическому фактору. Именно превышение осадков над испарением, составившее на севере 40–50 мм, а на востоке центральной части страны 21–41 мм, определило, по его мнению, широкое распространение в данных регионах верховых болот.

А. П. Пидопличко (1961) установлено, что развитие болот в Беларуси определяют три основных фактора:

- 1) геоморфологические условия;
- 2) почвенно-геологическое строение территории;
- 3) особенности водно-минерального питания болот.

Общепринятыми в нашей стране являются 5 торфяных областей и 20 торфяных районов, выделенных А. П. Пидопличко (1961) (таблица).

Торфяные области и районы Беларуси

Торфяные районы	Общая заторфован- ность, %	Типы торфяных залежей, %		
		низинный	верховой	переходный и смешанный
Северная область				
1. Браславско-Шумилинский	10,6	31,9	60,1	8
2. Городокско-Чашникский	8	59,1	36,7	4,2
3. Островецко-Лепельский	15	72,9	20,2	6,9
Западная область				
4. Гродненско-Новогрудский	5,7	93	7	—
5. Скидельско-Ивьевский	10	98,7	1,1	0,2
6. Ошмянско-Слуцкий	8,8	95,7	2,3	—
7. Логойско-Дзержинский	6,6	98	1,5	0,5
Центральная область				
8. Борисовско-Глусский	20,6	75,1	17,7	7,2
9. Крупско-Кличевский	8,9	52	45	3
10. Быховско-Светлогорский	12,5	88,3	10,3	1,4
Восточная область				
11. Оршанско-Мстиславский	3,1	87,7	10,3	2
12. Могилевско-Хотимский	4,2	75	—	25*
13. Кормянско-Гомельский	6,3	95,4	—	4,6*
Южная область				
14. Каменецко-Малоритский	10,5	99,6	—	0,4
15. Кобринско-Пружанско-Ганцевичский	23	86	—	4*
16. Дрогичинско-Пинский	21	99,5	—	0,5*
17. Столинско-Лельчицкий	24,7	56	25,3	18,7
18. Лунинецко-Любанский	27	76	—	24*
19. Петриковско-Брагинский	15	94,1	2,6	3,3
20. Калинковичско-Ельско-Наровлянский	3,7	99,2	—	0,8*

* Верховой и переходный

Выделенные области отличаются соотношением низинных и верховых болот. В северной части Беларуси преобладают болота верхового типа, в южной – низинного. В целом же в нашей стране на долю болот верхового типа приходится 18,2%, переходного – 20,7%, низинного – 61,1% (Д. С. Голод, 1999).

По сведениям В. М. Подоляко с коллегами (2003), северная торфяная область представлена преимущественно верховыми болотами, сформировавшимися в условиях холмисто-озерного ландшафта. В западной торфяной области преобладают низинные болота западного конечного-моренного ландшафта. Для центральной торфяной области характерны крупные верховые и низинные болота пологоволнистой абляционной равнины (формируется в результате аккумулятивной деятельности ледника в стадии его деградации, абляционная морена обычно представлена рыхлыми осадками, в которых наблюдается увеличение песчаного и грубообломочного материала). В восточной торфяной области в условиях широкого распространения лессовидных пород наиболее часто встречаются небольшие верховые и низинные болота. Отличительной чертой южной торфяной области является наличие крупных низинных торфяных болот Полесского ландшафта.

18.2. Распределение болот в мире

Торфяные болота встречаются в мире повсеместно, за исключением областей с засушливым климатом, Арктики и Антарктики.

Их распределение имеет выраженную зональность. Наибольшее число находится в Северном полушарии, в условиях умеренного климата. Зона максимальной концентрации болот включает Западную Сибирь и распространяется полосой до побережья Атлантического океана. В основном это верховые болота. Еще один регион Северного полушария с доминированием болотных экосистем расположен в северо-восточной части Северной Америки. В Южном полушарии максимальное количество болот отмечается на островах Юго-Восточной Азии. В трех указанных регионах сосредоточено более 80% мировых запасов торфа. Приблизительная площадь болот в мире составляет около 500 млн. га.

Площадь болот, расположенных на постсоветском пространстве, составляет примерно 245 млн. га (3,8% площади), а запасы торфа оцениваются в 200 млрд. т, или 40% мировых запасов (Торфяные ресурсы мира, 1988).

До начала широкомасштабной мелиорации в 60-е гг. прошлого столетия торфяные болота в Беларуси занимали 2 939 000 га, или 14,2% площади страны. За 1960–1990 гг. было осушено 54% болот.

В начале XXI в. (2002 г.) площадь болот составляла 1 345 000 га, или 6,2% площади страны (В. М. Подоляко и др., 2003).

Весьма значительна в процентном отношении площадь болот в Европе – около 24% всей территории, причем обусловлено это преобладанием болот в северной ее части.

Рекордсменом по заболоченности территории в мире является Финляндия – 30,6% территории (10 млн. га). Финны называют свою страну Суоми – страна болот. Много болот в Швеции – 14% территории (7 млн. га) и Норвегии – 9,2% территории (3 млн. га). В Центральной Европе (Польша, Германия, другие страны) площадь болот невелика и составляет не более 5%. Значительна площадь болот в Ирландии – 17,0% территории. В южной Европе (Пиренеи, Балканы, Аппенины) болота практически не встречаются – 0,4%.

В Азии болота занимают незначительную площадь – 1,2%. Наиболее они представлены только лишь в трех странах: Индонезия – 13,6% территории (26 млн. га), Малайзия – 7,0% (2,36 млн. га), Китай – 0,43% (4,16 млн. га).

В Северной Америке площадь болот составляет 0,9% территории (23 млн. га). Для болот этого континента характерна зональность. На севере это болота зоны тундры, южнее – сфагновые болота, еще южнее – эвтрофные болота. На западе и востоке материка сосредоточены сфагновые болота.

Болота в Южной Америке занимают 7% территории (127 млн. га). Материк протянулся от тропиков до субарктической зоны и поэтому характеризуется выраженным природным разнообразием. В бассейнах рек Амазонки и Ориноко распространены значительные по площади тропические травяные болота. На морских побережьях обычны солоноватые мангровые болота. Отдаленное сходство с ними (из-за выраженного нанорельефа, представленного хорошо развитыми кочками) имеют наши ольсы, особенно те, которые формируются вблизи ручьев и речушек, выходящих из своих берегов в период таяния снегов. На юге материка заболоченность увеличивается за счет формирования так называемых «болот-плащей» или «болот-одеял», словно наброшенных природой на разнообразные формы рельефа.

Площадь торфяных месторождений в Африке составляет 2,9 млн. га. Распределение болот по ее территории характеризуется экстразональностью, т. е. отсутствием климатической обусловленности. Приурочены они, в основном, к дельтам (эстуариям) и

поймам рек, понижениям высыхающих озер, иногда к высокогорным регионам, характеризующимся невысокой по меркам Африки температурой.

Площадь болот Австралии составляет 0,4% территории. Расположены они, в основном, в приокеанической пониженной полосе, окаймляющей почти весь материк. Ширина этой полосы более значительна на севере и западе континента, где развиты тропические болота (дельтовые, мангровые).

18.3. Использование болот в народном хозяйстве Беларуси и в мире

Основное мероприятие при использовании болот в лесном хозяйстве – осушение. Оно преследует две главные задачи:

1) обеспечение доступности ко всем точкам лесоболотного массива для осуществления хозяйственных мероприятий;

2) создание водно-воздушного режима, благоприятного для роста и развития древесных растений.

По данным РУП «Белгипролес», в настоящее время в лесах Беларуси осушено около 250 тыс. га болот. Положительный эффект получен на 43% площади, на остальной территории прирост древесины либо отсутствует, либо не очевиден (В. М. Подолько и др., 2003).

Невысокая эффективность лесной мелиорации объясняется тремя причинами:

1) недостаточная научная обоснованность: например, до 9% осушенной территории приходится на верховые болота, на которых получение положительного эффекта изначально вызывало большие сомнения;

2) отсутствие регулярного ухода за мелиоративной сетью, что ведет к новому развитию болотообразовательного процесса;

3) отсутствие системы регулирования водного режима осушенных объектов, что увеличивает пожарную опасность в периоды засух.

В основном для сельскохозяйственного использования в Беларуси мелиорировано более 3 млн. га болот, из них в Белорусском Полесье свыше 2 млн. га. Примеры столь масштабного мелиоративного преобразования ландшафта в мировой практике отсутствуют.

При правильно проведенной мелиорации обеспечивается высокоэффективное ведение сельского хозяйства. Однако к настоящему времени выявился ряд негативных явлений как на непосредственно мелиорированных для сельского хозяйства землях, так и на сопредельных территориях, что привело к ухудшению экологической обстановки и снижению эффективности сельского хозяйства.

Спрявление рек и ручьев для более быстрого сброса «излишков воды» привело к существенному нарушению водного режима и обеднению биоразнообразия непосредственно на объектах мелиорации, а также на значительных территориях, прилегающих к ним. Поскольку построено менее половины от запланированного количества водохранилищ и прудов, преобладающая часть поверхностных и грунтовых вод сбрасывается в реки и безвозвратно теряется для Полесья. В результате атмосферные засухи стали на юге Беларуси обычным явлением. С учетом мнения экологов о том, что в недалеком будущем конфликты между странами будут возникать из-за водных ресурсов (это происходит уже и сейчас), ситуация, когда страна добровольно лишает себя их значительной части, не может считаться нормальной.

Возделывание на мелиорированных торфяных почвах однолетних культур и отсутствие противоэрозионных мероприятий привело к развитию дефляции (ветровой эрозии). В результате процессов усадки торфа, его минерализации и дефляции органометный слой мелиорированных торфяных почв ежегодно уменьшается на 1–2 см. При этом происходит снижение уровня грунтовых вод, эвтрофикация видового состава растительности. Продукты разложения торфа загрязняют реки и водоемы, вызывают их эвтрофикацию, результатом которой является возрастающая нехватка кислорода, ведущая к заморам животного мира.

Добываемый в стране торф используется главным образом на топливо (торфяные брикеты). Например, в 2002 г. из заготовленных 2,27 млн. т торфа для брикетирования было использовано 2,2 млн. т (В. М. Подоляко и др., 2003).

В сельском хозяйстве добываемый торф используется в теплицах, для производства удобрений, компостов, торфяных горшочков, стимуляторов роста. По мнению ряда специалистов, торфо-навозные компосты не являются достаточно эффективными и очень часто затраты на их производство и транспортировку не оправдывают себя. Более целесообразным представляется использование в качестве

удобрений сапропеля. Предполагается, что добыча данного вида сырья позволит также улучшить экологию озер.

На территории Беларуси выявлено 29 торфяных месторождений, являющихся источниками битуминозного сырья. Они объединены в 5 баз (Валерьяновская, Червенская, Кличевская, Бобруйская, Стародорожская) (В. М. Подоляко и др., 2003). 21 торфяное месторождение перспективно для промышленной добычи сфагнового торфа малой степени разложения, используемого в качестве гидролизного сырья. Они объединены в 4 базы, расположенные в северной части Беларуси. 113 месторождений торфа перспективны в качестве сырьевых баз лечебных грязей. Наибольшее их количество (53) сосредоточено в Витебской области. На основании выявленных месторождений созданы битуминные, гидролизные и грязелечебные резерваты.

К сожалению, с добычей торфа связан ряд экологических и экономических проблем. Существующая практика передачи выработанных торфяников другим землепользователям (сельское и лесное хозяйство) оказалась неэффективной, поскольку возделывание на данной категории земель традиционных сельскохозяйственных и лесных культур не оправдало себя экономически.

подавляющая часть выработанных торфяников в настоящее время хозяйственно не используется, они находятся в заброшенном состоянии и представляют собой наиболее опасные в пожарном отношении территории. Промышленные торфоразработки часто примыкают к охраняемым болотным массивам, что приводит к нарушению гидрологических условий заказников, их полной или частичной деградации, увеличивает пожарную опасность.

Опыт использования болот в мире свидетельствует о том, что добываемый в настоящее время торф имеет ограниченное применение в большинстве стран в качестве промышленного топлива. Главным образом он используется как бытовое топливо.

На болотах добывается торф для садоводства и огородничества в качестве удобрения и добавки к субстратам с целью улучшения их структуры (Швеция, Финляндия, ФРГ, Польша, Китай, США, Канада).

В ряде стран функционируют заводы по производству торфоминеральных удобрений, торфоперегонных горшочков для рассады, парниковой почвы (прессованных плит, насыщенных комплексом минеральных удобрений) (Ирландия, Норвегия, Дания, Швеция, Германия, Польша, США и др.). Торф используют для мульчирования почвы в садах, при возделывании овощей, технических культур, ягодников.

Слаборазложившийся сфагновый торф характеризуется высокой влагоемкостью и сорбционной способностью, антисептическими свойствами, благодаря чему он широко используется в качестве подстилки для домашних животных.

Торфяные пласты с травяным покровом применяют при озеленении склонов и насыпей (Англия, Ирландия, Финляндия).

Иногда торф применяют как изоляционный и строительный материал (Польша, Швеция, Финляндия, ФРГ).

В ограниченных объемах торф используется для получения кокса, газа, брикетов, активного угля, битумов, воска и других продуктов. Из него также получают лекарственные препараты, биоактивные добавки в продукты, мази, кремы, применяемые в медицине, пищевой и парфюмерной промышленности (Англия, ФРГ, Дания, Ирландия, Польша, Швеция, Финляндия, США). В ряде стран на основе торфа разработаны кормовые добавки в рацион сельскохозяйственных животных, повышающие их продуктивность.

Площади выработанных торфяников используются в сельском хозяйстве, садоводстве, лесоводстве, прудовом рыбоводстве. В США, Канаде, ряде тропических стран торфяные месторождения отводят для возделывания овощей, садовых культур, под посевы риса.

На болотах с доминированием в составе растительности на больших площадях ягодников вносят удобрения, значительно повышающие их урожайность (Финляндия, Швеция).

Таким образом, с одной стороны, болотные экосистемы имеют глобальное значение для поддержания биоразнообразия, аккумуляции и хранения огромных количеств углерода и пресной воды. С другой стороны, их утилитарное использование дает работу, финансовые средства многим людям и способствует удовлетворению ряда важных потребностей человека, например, в пище, топливе, удобрениях, в качестве сырья для различных отраслей промышленности. К сожалению, второе в значительной степени противоречит первому. В связи с этим необходимо, чтобы в общественном сознании произошло изменение приоритетов по отношению к болотным экосистемам. Чрезвычайно важным представляется их разумный баланс. Следует отказаться от практики безусловной поддержки узковедомственных, сиюминутных интересов различных отраслей хозяйства, обратив внимание на комплексность подхода к болотам. Благодаря этому будет обеспечена одна из предпосылок устойчивых условий жизни будущих поколений.

18.4. Антропогенные изменения растительности болот

Антропогенные изменения растительности происходят под влиянием прямого воздействия: рубка, пожары, осушение, пастьба скота, прокладка коммуникаций, изменение водного режима при создании водохранилищ и других сооружений; и косвенного: загрязнение атмосферы и почвы промышленностью, сельским хозяйством.

При вырубке сосны на верховых болотах стимулируется разрастание багульника обыкновенного, голубики топяной, мирта болотного, подбела многолистного. Опад болотных кустарничков негативно воздействует на сфагновые мхи. Происходит их вытеснение бриевыми мхами.

Вырубки березовых и черноольховых лесов застают болотным разнотравьем, ивами (пятитычинковой, серой, ушастой, чернеющей и др.).

При пожарах наиболее страдают сильно пересыхающие мелкозалежные окраины болот, где торф может выгорать до минерального ложа. В центральных частях болот выгорает, как правило, очес доминирующих здесь сфагновых мхов и поверхностный слой торфа. Крайне редко выгорают озерки, мочажины и топи.

На свежих пожарищах, удобренных золой, появляются заросли иван-чая, вереска; затем гари покрываются багульником, подбелом, пушицами, голубикой, продолжает разрастаться вереск.

Сфагнумы сменяются политриховыми (политрих сжатый) мхами. В межкочном пространстве возможно появление гипновых мхов.

На сгоревших окраинах болот появляются сообщества березы пушистой и ив, в живом напочвенном покрове которых доминируют лабазник вязолистный, тростник обыкновенный, вейник наземный. Ивняки более разнообразны по видовому составу живого напочвенного покрова.

При осушении болот условия произрастания болотных растений меняются наиболее существенно, особенно вблизи мелиоративных каналов. Осушение облесенных олиготрофных болот способствует улучшению роста сосны и болотных кустарничков, появлению березы, лесных мхов. Однако из растительного покрова исчезают клюква обыкновенная, пушицы, шейхцерия болотная, осоки, росянки, сфагновые мхи. На осушенных переходных болотах, древесная растительность которых, как правило, представлена сосново-березовыми

сообществами, возрастает эдифицирующая роль березы пушистой, появляются лесные и лугово-болотные растения: папоротники (кочедыжник женский, щитовники мужской и шартрский (*D. carthusiana* (vill.) H. P. Fuch), вейник наземный, луговик дернистый, ортилия однобокая, костяника (*R. saxatilis* L.), обильно разрастаются брусника и голубика. Укрытые опадом в виде листьев березы начинают элиминировать сфагновые мхи, на смену им приходят лесные.

Общими закономерностями антропогенной смены болотной растительности являются:

- 1) эвтрофизация фитоценозов, наиболее ярким проявлением которой является замещение олиготрофных сфагновых мхов мезофильными бриевыми, а также появление сорных (рудеральных, сеgetальных) растений;

- 2) обеднение болотной флоры, элиминация типичных ее представителей и развитие сообществ с участием лесных, лугово-болотных, прибрежно-водных, антропофитных (вошедших в местную флору благодаря человеку и растущих на местообитаниях, созданных им) растений.

18.5. Мероприятия по охране болот

В результате хозяйственной деятельности человека площадь болот в Беларуси уменьшилась более чем на 50%, в Западной Европе – более чем на 80%. Дальнейшее снижение площади болот недопустимо, поскольку неизбежно приведет к усилению деградации среды обитания, сопряженной с необратимыми изменениями биосферы.

В настоящее время в качестве перспективного подхода к охране болот Беларуси предлагается концепция научно-обоснованного природопользования на болотах и торфяных месторождениях (В. М. Подоляко и др., 2003). Высшей ее формой является биосферно-совместимое природопользование. Важнейшим принципом данной концепции является соблюдение баланса экологии и экономики. Для этого необходимо выполнение следующих мероприятий по охране и рациональному использованию болот.

1. Болота, расположенные на пути массовой миграции птиц и являющиеся их местообитанием во время гнездования или отдыха, а также представляющие собой местообитания редких и исчезающих видов или поддерживающие гидрологический режим на большой

территории, исключаются из промышленной разработки или мелиорации с приданием им соответствующего международного статуса.

2. Хозяйственная разработка торфяных месторождений осуществляется только в том случае, если технико-экономическое и экологическое обоснование проекта гарантирует отсутствие катастрофических последствий для экосистем прилегающих территорий.

3. После выработки торфяного месторождения проводится комплекс мероприятий, определяемый на стадии проектирования, по восстановлению всех его биосферных функций.

При этом обязательным условием является восстановление гидрологического режима, способствующее воссозданию первоначального типа болота.

4. С целью создания информационной основы охраны и устойчивого использования естественных болот проводится их комплексная инвентаризация.

5. Ранее мелиорированные и выработанные торфяники, неперспективные для хозяйственного использования, выводятся из оборота и подвергаются повторному заболачиванию с одновременным осуществлением комплексного научного мониторинга, позволяющего корректировать проводимые мероприятия и контролировать их эффективность.

6. Совершенствуется сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ). На болотах, наиболее значимых для биоразнообразия – ключевых местообитаниях редких и угрожаемых видов, создаются новые ООПТ.

На территории Беларуси выделено более двадцати водно-болотных объектов, которые могут быть включены в список Рамсарских угодий. Из уже включенных во Всемирный список наиболее ценных водно-болотных угодий следует отметить республиканские заказники «Споровский», «Средняя Припять», «Званец», «Освейский», «Ольманские болота», «Ельня», «Котра». Каждый из них по-своему неповторим и уникален. Заказник «Споровский», например, первым в нашей стране был отнесен к Рамсарским угодьям, его территория поддерживает 57,4% европейской популяции вертячковой камышовки, находящейся под угрозой глобального уничтожения. Как интересную деталь следует отметить, что здесь проводятся весьма необычные соревнования по ручному сенокосу низинных болот, привлекающие туристов из различных стран Европы. «Европейской Амазонкой» называли заказник «Сред-

няя Припять» побывавшие здесь ученые Германии и Великобритании. Это сравнение вполне обосновано, поскольку сохранился в естественном состоянии значительный участок поймы средневропейской реки. Заказник «Званец» представляет собой крупнейшее низинное болото Европы. Его неповторимость усиливают удивительной красоты «острова» суходолов, поросшие смешанными лесами. Самым большим в Европе верховым болотом является заказник «Ельня», о котором уже неоднократно упоминалось в настоящем пособии.

Особо охраняемые природные территории составляют природный каркас нашей страны, здесь сосредоточены основные ресурсы ее биологического и ландшафтного разнообразия. В настоящее время они занимают 7,8% от территории Беларуси (данные 2014 г.) и включают: Березинский биосферный заповедник, национальные парки «Беловежская пушта», «Браславские озера», «Припятский», «Нарочанский», а также 85 заказников республиканского значения, 249 заказников местного значения, 306 памятников природы республиканского значения и 568 – местного. Предусматривается дальнейшее их расширение.

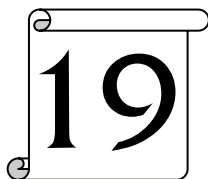
В целях устойчивого развития на основе сохранения и рационального использования природного разнообразия мировым сообществом принят ряд Конвенций. В их числе:

- Конвенция о биологическом разнообразии (1992 г.);
- Рамочная Конвенция ООН об изменении климата (1992 г.);
- Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (деградацией) земель (1994 г.);
- Рамсарская Конвенция по водно-болотным угодьям (1971 г.).

Республика Беларусь, являясь стороной указанных Конвенций, приняла на себя ряд важнейших обязательств по их выполнению, способствующих, в том числе, сохранению болот.

В стране 2 февраля отмечается Международный день водно-болотных угодий, проводимый в мире под эгидой ООН с 1971 г., когда в иранском городе Рамсар была подписана упомянутая выше Конвенция по сохранению болот и водоемов, играющих важную роль для мигрирующих птиц.

Координацию охраны болот в мире осуществляет в настоящее время Международное общество по торфу (МТО). Форма охраны болот различна: природные национальные парки и заповедники, заказники, памятники природы.



ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТ ЛЕСА И ОСНОВНЫХ ЕГО КОМПОНЕНТОВ

Цель занятия – изучить отличительные черты и характерные свойства леса; ознакомиться с основными его компонентами, приобрести опыт по их определению.

Лес – один из основных типов растительности Земли. В результате сложнейших биологических процессов формируются лесные экосистемы определенного происхождения, формы, породного состава, продуктивности, возраста, полноты, товарности и т. д., имеющие ряд специфических, только им присущих признаков и свойств.

1. Среди растений в лесу *ведущая роль, безусловно, принадлежит деревьям*, которые являются главным его компонентом, доминантом-эдификатором, во многом определяющим эколого-фитоценотическую ситуацию. Одной из наиболее характерных отличительных черт леса является древесная растительность. Не всегда, однако, произрастание даже достаточно большого количества деревьев свидетельствует о наличии леса. Например, деревья, размещенные рядами или беспорядочно в пространстве, создают аллею или парк, но еще не образуют леса.

Деревья, росшие всю жизнь на открытом месте, заметно отличаются по ряду морфологических, анатомических и биологических признаков от деревьев тех же пород, но выросших в лесу. Последние, например, имеют высоко поднятые кроны, которые создают общий полог и препятствуют, таким образом, проникновению солнечных лучей к поверхности почвы. Поэтому нижние ветви, находящиеся в условиях недостатка солнечной радиации, отмирают, что приводит к формированию полнодревесного ствола, хорошо очищенного от сучьев. Такие деревья имеют большое значение в удовлетворении потребностей народного хозяйства в высококачественной древесине.

У деревьев, которые растут на свободе, ветви, напротив, опускаются почти до земли, форма кроны раскидистая. Стволы их, как

правило, сучковатые, сильно сбежистые. Из них получается сравнительно мало ценных сортиментов. Деревья в лесу начинают плодоносить значительно позже по сравнению с деревьями, которые выросли на свободе, а также обладают более выраженной периодичностью плодоношения, т. е. плодоносят через определенное количество лет, не очень часто (см. п. 10.2).

Следовательно, лес состоит не просто из большого скопления деревьев, а из деревьев, тесно взаимодействующих друг с другом, а также с другими его компонентами, в результате чего они существенно отличаются от экземпляров, выросших вне леса.

2. Деревья в лесу разнообразно влияют не только друг на друга, но и на *атмосферу (климатоп)* и *почву (эдафотоп)*.

Лес представляет собой сообщество, в котором деревья, в первую очередь, изменяют окружающую среду: свет, температуру, влажность и состав воздуха, ветер, сток, другие экологические условия. Лес создает свой микроклимат, формирует особую среду и оказывает при этом положительное влияние на сопредельные экосистемы: поля, луга, водоемы, сельскохозяйственные ландшафты. Благодаря лесу климат становится более благоприятным для жизни человека. Только в лесу образуется специфический компонент – подстилка. Лесные экосистемы характеризуются высокой продуктивностью, в связи с этим они являются наиболее мощными почвообразователями.

3. В лесу появляется много растений, *представленных недревесными видами*. Их взаимодействие проявляется, главным образом, в конкуренции за свет, питание, влагу. Если в господствующем древесном ярусе оно затрагивает сравнительно мало особей и растягивается на много лет, то вблизи поверхности земли в динамично протекающие конкурентные отношения, помимо древесных видов подроста, подгона, подлеска, включаются также кустарники (подлесок), кустарнички, травянистые растения, мхи и лишайники (живой напочвенный покров), представленные весьма значительным количеством индивидуумов.

Даже при средней полноте древостоя обеспечение светом, влагой, питанием нижних ярусов ограничено. Это обуславливает появление у формирующих их растений ряда приспособлений, позволяющих осуществлять жизненный цикл в условиях лимита экологических факторов.

4. Лес – это не только фитоценоз, но и биоценоз, в состав которого входят также *многочисленные виды животных (зооценоз)*, мик-

роорганизмов (микробоценоз) и грибов (микоценоз), обитающих в определенных климатопе и эдафотопе. Для каждого из упомянутых выше компонентов леса как растительного сообщества характерны своеобразная фауна, специфический мир микроорганизмов и грибов. По насыщенности биотических отношений с лесом не может сравниться никакая другая экосистема.

Между лесными растениями, животными, микроорганизмами и грибами на протяжении всего их жизненного цикла существует комплекс взаимозависимостей и взаимовлияний, начиная от опыления, распространения семян, прорастания, дальнейшего роста и развития и заканчивая смертью, разложением органического вещества, включением продуктов минерализации в новый цикл.

5. Только в лесу происходит *естественное (природное) изреживание*, т. е. уменьшение количества деревьев с увеличением возраста древостоя. Процесс естественного изреживания обусловлен конкурентной борьбой растений за существование, исход которой в значительной мере зависит от наследственности и условий микросреды. На 1 га леса высеваются миллионы семян. Из них прорастают сотни тысяч, а в спелом лесу остаются лишь несколько сотен деревьев.

Интенсивность изреживания (отпада) зависит от возраста, породы, условий местопроизрастания. Наиболее интенсивно этот процесс протекает в лесных экосистемах, не достигших 40 лет. Леса с доминированием светолюбивых пород (сосна, береза) изреживаются раньше и растут более редкими, чем сформированные теневыносливыми видами (ель, бук, граб).

Чем лучше лесорастительные условия, тем более активно идет процесс изреживания. Обусловлено это тем, что на богатых почвах деревья растут быстрее, наступает более раннее смыкание полога. Изреживание приводит к уменьшению количества деревьев, при этом становится хорошо заметной, особенно с возрастом, дифференциация оставшихся экземпляров по показателям роста и развития.

Компонентами леса как фитоценоза являются: древостой, подрост, подлесок, подгон, живой напочвенный покров, внеярусная растительность, лесная подстилка, ризосфера. Определения основных из них, данные по ГОСТ 18486–87 «Лесоводство. Термины и определения», приводятся в разд. 2.

Задание 1. По рис. 19.1 установите компоненты леса.

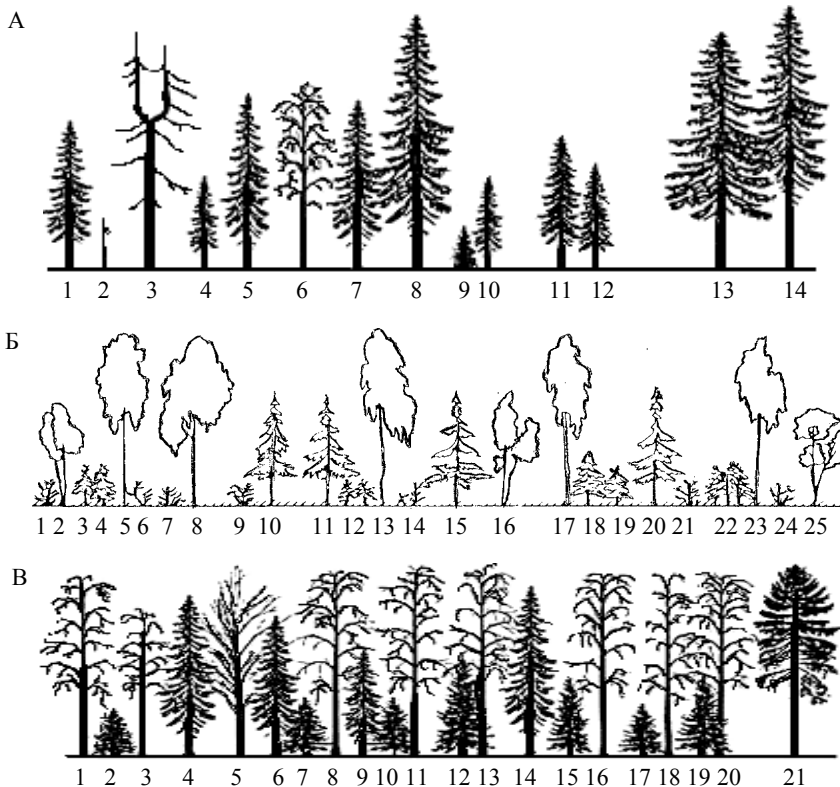


Рис. 19.1. Схематическое изображение надземной части участков леса для выделения составляющих их компонентов

Задание 2. Сравните между собой два дерева одной породы, выросших в разных условиях – в лесу и на открытом месте (на свободе), и опишите различия по форме, приведенной в табл. 19.1.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию «лес» по ГОСТ 18486–87.
2. Что такое лесной биогеоценоз?
3. Сформулируйте отличительные признаки и характерные свойства леса.

Таблица 19.1

Характерные признаки и свойства деревьев в лесу и на свободе

Признаки и свойства	Деревья выросли	
	в лесу	на свободе
Морфологические признаки		
Крона: – протяженность – форма		
Ствол: – длина – сбежистость		
Сучья: – количество – толщина		
Степень развития корневой системы		
Преобладающий тип корневой системы		
Толщина коры		
Анатомические признаки		
Ширина годичных колец		
Плотность древесины		
Биологические признаки		
Начало плодоношения		
Периодичность плодоношения		
Обилие плодоношения		
Устойчивость к ветровалу		
Устойчивость к бурелому		
Хозяйственные признаки		
Количество отходов при деревообработке		

4. Как Вы понимаете тезис Г. Ф. Морозова: «лес – явление географическое»?

5. Приведите сравнительную характеристику деревьев, выросших в лесу и на открытом месте, объясните причины отличий.

6. Какое влияние лес оказывает на прилегающие территории?

7. Чем микроклимат леса отличается от микроклимата безлесных территорий?

8. Кроме древесных видов растений, какие еще виды растительности характерны для леса, в каких ярусах они произрастают?

9. Из каких компонентов состоит лес как растительное сообщество? Дайте их характеристику и определения.

10. Перечислите главные, второстепенные, нежелательные породы в условия Беларуси.

11. В каких случаях древесная порода является преобладающей?
12. Что такое коренной и производный древостой?
13. В чем заключается основное различие между подростом и подлеском?
14. Лесоводственное значение подроста, подлеска, подгона. Какие растения могут выполнять роль подгона?
15. Какие главные древесные породы растут в виде подлеска в хвойных лесах Беларуси и почему?
16. В чем состоит положительное и отрицательное значение подлеска в жизни леса?
17. Каково лесоводственное значение живого напочвенного покрова?
18. Назовите представителей живого напочвенного покрова, являющихся индикаторами определенных эдафических условий.
19. Типы лесной подстилки, ее влияние на формирование гумусового горизонта, условия формирования того или иного типа подстилки.
20. В каких древостоях, чистых или смешанных, наиболее благоприятны условия для образования мягкого гумуса и почему?
21. Что такое естественное изреживание? Назовите основные причины возникновения этого явления.
22. От каких факторов зависит интенсивность естественного изреживания?

Практическое занятие № 2

РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ДРЕВОСТОЯ

Цель занятия – ознакомиться с основными отличительными признаками древостоя и научиться правильно их определять.

Древостой могут отличаться по следующим признакам: происхождению, форме, составу, возрасту, бонитету, полноте, сомкнутости, густоте, товарности.

В первую очередь определяем *происхождение* (см. разд. 2, 10): с учетом происхождения отдельных пород, входящих в состав древостоя (семенное и вегетативное), он имеет естественное смешанное происхождение (табл. 19.2).

Форма (наличие ярусов). Выделение ярусов в древостое проводится при следующих условиях: разница их средних высот должна

составлять не менее 20%, полнота каждого яруса должна быть не менее 0,3. При высоте нижнего полога от 4 да 8 м он выделяется как ярус, когда его средняя высота составляет не менее 1/4 высоты верхнего яруса. Если это условие не выполняется, древесные растения указанной высоты таксируются как подрост.

Таблица 19.2

Характеристика древостоя

Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га		Средние		Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
			деловых	дровяных	высота, м	диаметр, см		
С	сем.	90	230	60	21,3	23,2	12,3	135
Д	сем.	80	250	25	19,1	21,5	10,0	100
Б	вегет.	70	110	28	18,3	18,5	3,7	30
Е	сем.	65	505	—	16,0	15,9	9,0	80

Находим разницу средних высот (в процентах) преобладающей породы (сосна) и самой низкой (ель). Она составляет $(21,3 - 16,0) / 21,3 \times 100\% = 24,9\%$, что соответствует первому условию выделения второго яруса.

Определяем относительную полноту возможного второго яруса. Из табл. 19.3 находим, что для ели при высоте 16,0 м сумма площадей сечений насаждений на 1 га при полноте 1,0 составляет 28,9 м². Это абсолютная полнота. Сумма площадей сечений ели в анализируемом древостое – 9,0 м². Ее относительная полнота будет равна: $9,0 / 28,9 = 0,31$, т. е. второе условие выделения второго яруса выполняется.

Таким образом, ель образует второй ярус, по форме древостой сложный. В случае если бы разница в высотах составляла более 20% не только для ели, но и для дуба или березы (при полноте 0,3 и более), относительную полноту второго яруса нужно было определять как сумму полнот ели, дуба и березы.

Состав древостоя. Устанавливается по процентному соотношению запасов древесных пород и записывается формулой отдельно для каждого яруса. В формуле приводятся сокращенные обозначения древесных пород и доля участия каждой из них, которая показывается в виде коэффициента (целого числа), каждая единица которого соответствует 10% доли участия ее в общем запасе. Древесные породы, запас которых составляет до 5% от общего запаса насаждения (яруса), запи-

сывается в формулу состава со знаком «+». Например, формула состава 8С2Б + Е обозначает, что на долю сосны приходится около 80% от общего запаса, березы – примерно 20% и ели – до 5%.

Таблица 19.3

**Стандартная таблица сумм площадей сечений насаждений
на 1 га при полноте 1,0, м²/га**

Средняя высота, м	Сосна, листвен- ница	Ель, пихта сибирская	Береза	Осина, ольха черная	Дуб, вяз, клен	Липа	Граб	Ясень
5	15,0	14,3	10,6	12,2	—	—	—	—
6	17,9	16,0	11,7	13,7	—	—	—	—
7	20,6	17,6	12,9	15,2	—	—	—	—
8	23,2	19,2	14,0	16,6	—	—	—	—
9	25,3	20,6	15,0	18,1	18,1	21,9	20,2	12,5
10	27,1	22,0	16,1	19,3	19,3	23,4	22,5	14,5
11	28,0	23,3	17,1	20,4	20,4	25,0	24,5	16,1
12	29,0	24,5	18,0	21,5	21,5	26,6	26,4	17,6
13	29,9	25,5	19,1	22,6	22,5	28,1	27,9	18,8
14	30,6	26,7	20,0	23,7	23,5	29,7	29,2	20,0
15	31,5	27,8	21,0	24,8	24,4	31,3	30,4	21,0
16	32,2	28,9	22,0	26,8	25,4	32,8	31,6	21,9
17	32,7	30,0	22,9	27,0	26,4	34,4	32,6	22,8
18	33,3	31,0	23,9	28,0	27,3	36,0	33,5	23,5
20	34,3	33,0	25,7	30,3	28,3	37,5	34,4	24,2
21	34,7	34,0	26,6	31,4	29,2	39,1	35,2	24,9
22	35,1	34,9	27,5	32,4	30,2	40,7	35,9	25,4
23	35,6	35,9	28,3	33,5	31,2	42,7	36,5	26,0
24	36,0	36,8	29,2	34,7	32,1	43,8	37,1	26,4
25	36,4	37,8	30,0	35,7	33,0	45,4	37,6	26,9
26	36,7	38,7	30,8	36,9	33,8	47,0	38,1	27,4
27	37,0	39,6	31,6	37,9	34,6	48,5	38,6	27,7
28	37,3	40,5	32,3	38,9	35,4	50,1	39,2	28,1
29	37,6	41,3	33,0	39,9	36,1	51,6	39,6	28,4
30	37,8	42,2	33,8	40,7	36,8	53,2	40,0	28,8
31	38,0	43,1	34,6	41,6	37,5	—	—	—
32	38,2	44,0	35,2	42,3	38,1	—	—	—
33	38,4	44,9	36,0	43,3	38,6	—	—	—
34	38,6	45,8	36,8	44,1	39,1	—	—	—
35	38,8	46,6	37,5	44,9	39,6	—	—	—

Для основных лесобразующих древесных пород установлены следующие сокращенные обозначения: сосна – С, ель – Е, пихта – П, лиственница – Л, кедр – К, дуб – Д, бук – Бк, граб – Г, ясень – Я,

клен – Кл, береза повислая – Б, береза пушистая – Бп, осина – Ос, ольха черная – Олч, ольха серая – Олс, липа – Лп, тополь – Т.

Общий запас первого яруса анализируемого древостоя: $135 + 100 + 30 = 265 \text{ м}^3/\text{га}$. Доля участия каждой породы в общем запасе: $C = 135/265 \cdot 100 = 50,9\%$; $D = 100/265 \cdot 100 = 37,8\%$; $B = 30/265 \times 100 = 11,3\%$. По составу древостой смешанный: первый ярус – 5С4Д1Б; второй ярус – 10Е.

Относительная полнота. Определяем отдельно по породам, ярусам и общую. $C = 12,3/34,82 = 0,35$; $D = 10,0/27,95 = 0,36$; $B = 3,7/24,17 = 0,15$. Полнота первого яруса $0,35 + 0,36 + 0,15 = 0,86$. Полноту второго яруса, представленного елью, мы уже определили при установлении формы древостоя. Она равна 0,31. Общая полнота $0,86 + 0,31 = 1,17$ – древостой высокополнотный.

Класс бонитета. Определяем по табл. 19.4 в зависимости от происхождения, возраста и высоты преобладающей породы сосны: возраст – 90 лет, $H = 21,3 \text{ м}$, происхождение семенное, что соответствует III классу бонитета.

Таблица 19.4

**Распределение насаждений по классам бонитета
(по возрасту и происхождению)**

Возраст, лет	Класс бонитета						
	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a
Высота семенных насаждений, м							
10	6–5	5–4	4–3	3–2	2–1	–	–
15	9–8	7–6	5–4	4–3	3–2	1	–
20	12–10	9–8	7–6	6–5	4–3	2	1
25	14–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3	2
30	16–14	13–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3–2
35	18–16	15–13	12–11	10–9	8–7	6–5	4–2
40	20–18	17–15	14–13	12–10	9–8	7–5	4–3
45	22–20	19–17	16–14	13–11	10–9	8–6	5–4
50	24–21	20–18	17–15	14–12	11–9	8–6	5–4
55	26–22	21–19	18–16	15–13	12–10	9–7	6–5
60	28–24	23–20	19–17	16–14	13–11	10–8	7–5
65	29–25	24–21	20–18	17–15	14–11	10–9	8–6
70	30–26	25–22	21–19	18–16	15–12	11–9	8–6
75	31–27	26–23	22–20	19–17	16–13	12–10	9–7
80	32–28	27–24	23–21	20–17	16–14	13–11	10–7
85	33–29	28–25	24–22	21–18	17–15	14–12	11–8
90	34–30	29–26	25–23	22–19	18–15	14–12	11–8
95	34–30	29–26	25–23	22–19	18–16	15–13	12–9

Окончание табл. 19.4

Возраст, лет	Класс бонитета						
	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a
100	35–31	30–27	26–24	23–20	19–16	15–13	12–9
110	36–32	31–29	28–25	24–21	20–17	16–13	12–10
Высота порослевых насаждений, м							
5	5	4	3	2	1,5	1	–
10	7	6	5	4	3	2	1
15	11	10–9	8–7	6	5	4–3	2,0–1,5
20	14	13–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3,0–2,0
25	16	15–13	12–11	10–9	8–7	6–5	4–3
30	18	17–16	15–13	12–11	10–8	7–6	5–4
35	20	19–17	16–14	13–12	11–10	9–7	6–5
40	21	20–19	18–16	15–13	12–11	10–8	7–5
45	23	22–20	19–17	16–14	13,0–11,5	11,0–8,5	8,0–5,5
50	25	24–21	20–18	17–15	14–12	11,0–8,5	8–6
55	26	25–23	22–19	18–16	15–13	12–9	8–6
60	27	26–24	23–20	19,0–16,5	16,0–13,5	13–9,5	9,0–6,5
65	28	27,0–24,5	24–21	20–17	16,0–13,5	13–10	9–7
70	28,5	28–25	24,0–21,5	21–18	17–14	13,0–10,5	10,0–7,5
75	29	28,0–25,5	25–22	21,0–18,5	18,0–14,5	14–11	10–8
80	30	29–26	25–23	22–19	18–15	14–12	11,0–8,5
85	31	30–27	26,0–23,5	23–20	19,0–15,5	15–13	12,0–8,5
90	31	30–27	26,0–23,5	23–20	19,0–15,5	15–13	12,0–8,5
95	31	30–28	27–24	23–21	20–16	15–13	12,0–8,5
100	31	30–28	27–24	23–21	20–16	15–13	12,0–8,5
110	32	31,0–28,5	28–25	24–21	20–17	16,0–13,5	13–9

Возраст. С – 90 лет – V класс возраста (см. п. 2.4), Д – 80 лет – IV класс возраста, Б – 70 лет – VII класс возраста – древостой разновозрастный.

Класс товарности. Определяем для каждой породы отдельно по табл. 19.5 в зависимости от процента деловых стволов (деловой древесины), но для древостоя он устанавливается по преобладающей породе (см. п. 2.3, 2.4). В нашем случае это сосна.

$C = 230/290 \cdot 100 = 79,3\%$ деловых стволов – 2-й класс товарности.

$D = 250/275 \cdot 100 = 90,9\%$ деловых стволов – 1-й класс товарности.

$B = 110/138 \cdot 100 = 79,7\%$ деловых стволов – 2-й класс товарности.

Класс товарности древостоя – 2-й.

Характеристика древостоя: естественного смешанного происхождения; сложный по форме; смешанный по составу: первый ярус – 5С4Д1Б, второй ярус – 10Е; высокополнотный; разновозрастный; среднепродуктивный; III класса бонитета, 2-го класса товарности.

Таблица 19.5

Нормативы для определения классов товарности

Класс товарности	Древесные породы			
	хвойные (кроме лиственницы)		лиственные и лиственница	
	процент выхода деловой древесины	процент деловых стволов	процент выхода деловой древесины	процент деловых стволов
1	81 и более	91 и более	71 и более	91 и более
2	61–80	71–90	51–70	66–90
3	до 60	до 70	31–50	41–65
4	–	–	до 30	до 40

Задача 1. Определите формулу состава древостоев: а) сосна – 200 м³/га, ель – 40 м³/га, береза – 15 м³/га; б) дуб – 270 м³/га, сосна – 90 м³/га, ель – 8 м³/га; в) дуб составляет 77% запаса древостоя, ясень – 19%, клен – 4%; г) в первом ярусе запас сосны 63%, березы 29%, осины 8%; во втором ярусе – граба 72%, ели 21%, липы 7%.

Задача 2. Высота соснового древостоя составляет 30 м, запас – 400 м³/га. Определите форму и состав насаждения, если под пологом растет ель: а) средняя высота 25 м, запас 170 м³/га, сумма площадей сечений 4,1 м²/га; б) средняя высота 20 м, запас 150 м³/га, сумма площадей сечений 3,5 м²/га; в) средняя высота 7 м, запас 20 м³/га, сумма площадей сечений 2,2 м²/га.

Задача 3. По данным табл. 19.6 определить: происхождение, форму, состав, полноту, класс бонитета, класс товарности.

Таблица 19.6

Характеристика древостоев

Вариант	Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га		Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га
				деловых	дровяных	высота, м	диаметр, см		
1	Д	сем.	80	130	25	25,7	30,2	11,1	135
	Я	сем.	80	90	13	24,9	25,8	5,4	63
	Кл	сем.	80	90	22	25,4	26,2	6,7	80
	Ос	вегет.	70	50	20	24,9	25,6	3,6	42
2	Кл	сем.	105	263	4	29,9	45,3	16,4	275
	Л	сем.	100	134	–	27,3	36,6	2,1	72
	Лп	сем.	70	128	–	26,6	34,2	4,4	12
	Б	вегет.	60	26	1	22,5	28,1	1,7	20

Продолжение табл. 19.6

Вариант	Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га		Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га
				деловых	дровяных	высота, м	диаметр, см		
3	Е	сем.	70	320	65	16,5	16,0	11,8	100
	С	сем.	70	150	26	16,7	17,3	6,5	54
	Ос	вегет.	60	60	15	16,4	17,0	2,1	16
	Б	вегет.	70	70	10	16,5	17,2	2,3	18
4	Д	сем.	80	396	—	22,0	25,0	9,4	70
	Кл	сем.	80	140	—	20,0	24,3	4,3	31
	Е	сем.	60	87	—	18,1	18,4	3,7	38
	Г	сем.	50	362	—	16,7	18,4	4,2	25
	Ос	сем.	50	19	—	15,3	12,2	1,9	10
5	С	сем.	90	120	10	32,1	33,8	11,5	189
	Д	сем.	90	44	16	32,0	42,0	6,1	90
	Б	сем.	90	40	22	31,8	33,0	3,1	42
	Е	сем.	50	250	50	18,5	18,0	9,4	88
6	Кл	сем.	70	274	—	20,7	20,7	6,4	89
	Д	сем.	70	105	—	18,2	22,9	3,9	26
	Е	сем.	60	169	10	17,1	17,2	4,3	34
	Г	сем.	50	64	—	17,3	19,3	1,9	16
	Б	сем.	50	87	5	17,0	19,5	2,6	20
7	С	сем.	90	210	12	32,0	33,5	14,1	204
	Е	сем.	50	130	72	18,5	18,0	9,5	87
	Б	сем.	90	120	35	31,7	33,0	5,9	103
	Ос	сем.	80	60	40	31,5	32,0	3,2	74
	Д	сем.	90	80	15	32,0	43,0	2,1	40
8	Д	сем.	30	491	5	13,3	13,0	6,5	38
	Кл	сем.	30	366	—	10,0	12,6	4,6	34
	Лп	сем.	25	274	11	15,4	11,5	2,8	18
	Ос	вегет.	15	103	—	11,3	9,8	1,8	5
9	С	сем.	50	700	55	17,3	17,8	13,4	132
	Е	сем.	30	60	40	6,5	6,2	1,9	11
	Б	сем.	50	70	29	17,0	17,4	3,3	25
	Ос	вегет.	50	65	30	17,1	17,0	4,1	30
	Олч	вегет.	50	60	35	16,7	17,1	4,5	36
10	Я	сем.	50	545	—	14,4	20,9	8,6	56
	Д	сем.	50	140	8	14,3	17,2	3,4	19
	Е	сем.	40	108	9	12,2	14,2	2,5	9
	Б	сем.	30	72	—	11,9	12,9	3,3	22

Продолжение табл. 19.6

Вариант	Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га		Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га
				деловых	дровяных	высота, м	диаметр, см		
11	С	сем.	100	380	10	29,5	35,0	16,7	230
	Б	сем.	80	50	7	29,3	35,0	4,4	60
	Ос	сем.	80	53	3	28,1	36,1	5,1	70
	Е	сем.	50	240	45	13,2	13,0	3,9	27
	Лп	сем.	30	260	60	14,0	12,0	4,2	28
12	Кл	сем.	70	295	20	18,1	21,0	10,2	83
	Д	сем.	70	58	—	19,7	28,0	1,6	34
	Олч	сем.	60	129	5	17,5	21,8	3,6	37
	Е	сем.	60	37	—	18,4	23,5	1,2	14
	Г	сем.	45	53	4	15,8	16,8	1,2	9
	Я	сем.	45	39	—	17,0	19,5	4,8	9
13	Е	сем.	80	330	10	18,6	19,0	14,9	186
	С	сем.	80	50	6	18,5	19,3	1,6	19
	Г	сем.	50	100	24	15,0	16,0	5,1	47
	Е	сем.	50	155	20	13,2	13,0	7,5	52
14	Д	сем.	55	566	—	15,7	16,7	12,4	90
	Я	сем.	55	232	—	16,6	17,1	5,3	44
	Е	сем.	40	179	—	16,5	18,5	4,8	37
	Б	вегет.	40	98	—	15,5	16,0	2,0	22
15	Д	сем.	50	400	38	19,1	18,7	13,1	128
	Б	вегет.	50	200	35	19,5	17,6	5,4	62
	Г	вегет.	20	300	60	15,6	14,2	4,8	50
	С	сем.	50	45	4	19,5	20,2	1,4	15
16	Кл	сем.	25	808	—	17,8	20,1	10,5	76
	Е	сем.	25	264	—	17,0	19,9	8,3	72
	Ос	сем.	15	146	—	16,7	18,3	5,1	32
	Олч	вегет.	15	31	—	14,4	13,6	2,1	7
17	С	сем.	120	100	13	32,0	36,7	10,6	169
	Д	сем.	120	40	15	31,0	38,0	2,3	33
	Г	сем.	80	250	40	20,6	22,0	9,5	93
	Е	сем.	40	210	35	13,4	13,6	7,5	53
18	Е	сем.	60	200	23	17,7	24,5	11,4	77
	Я	сем.	55	111	—	21,2	26,8	9,2	64
	Кл	сем.	55	93	—	20,2	25,7	8,1	47
	Б	сем.	35	16	—	20,3	29,0	4,2	10
	Д	сем.	35	16	4	17,9	23,0	1,1	4

Продолжение табл. 19.6

Вариант	Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га		Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га
				деловых	дровяных	высота, м	диаметр, см		
19	Я	сем.	80	240	13	24,6	30,0	16,1	172
	Кл	сем.	80	100	10	24,0	28,2	5,7	73
	Ос	сем.	75	80	40	24,7	28,0	4,3	64
	Б	сем.	75	50	16	24,5	28,5	2,7	34
20	Олч	вегет.	60	400	15	27,3	30,0	17,1	261
	Б	вегет.	60	60	10	27,0	29,5	3,6	48
	Ос	вегет.	60	60	30	27,0	30,0	4,1	56
	Я	сем.	70	80	15	16,6	17,0	4,5	37
21	Ос	вегет.	50	500	10	21,2	20,7	13,1	173
	Б	вегет.	50	100	20	21,0	21,2	4,3	50
	Е	сем.	50	150	18	21,5	20,0	5,2	64
	Д	сем.	50	90	15	19,0	23,0	3,7	43
	Кл	сем.	50	80	24	20,0	22,1	2,6	33
22	Е	сем.	120	400	5	28,0	29,0	16,2	355
	С	сем.	120	50	3	27,8	30,0	4,3	43
	Б	сем.	100	100	12	27,5	28,0	5,2	73
	Кл	сем.	100	60	6	27,0	28,0	3,7	47
	Е	сем.	60	280	40	14,8	17,3	2,6	54
23	С	сем.	130	350	15	29,5	35,0	21,4	260
	Ос	вегет.	50	10	4	28,0	30,0	1,3	7
	Е	сем.	100	50	2	25,3	38,2	5,6	35
	Е	сем.	30	700	150	7,0	8,0	5,5	30
24	С	сем.	140	100	5	29,0	35,0	10,1	140
	Е	сем.	140	80	2	29,0	34,0	7,4	102
	Б	сем.	100	20	5	29,1	35,0	2,2	28
	Е	сем.	50	86	14	16,9	17,2	3,7	30
25	Е	сем.	120	300	20	32,0	36,2	23,1	260
	Д	сем.	120	10	1	30,0	38,0	4,7	16
	Б	сем.	70	10	2	30,0	30,4	4,3	12
	Ос	вегет.	50	20	10	23,0	30,1	6,6	34
	Олч	вегет.	50	10	3	23,6	30,0	5,1	28
26	С	сем.	80	250	40	22,0	24,2	13,3	150
	Д	сем.	70	280	35	19,1	21,5	11,4	95
	Б	сем.	55	100	32	18,3	17,5	3,2	40
	Е	сем.	60	410	95	16,0	15,5	9,5	92

Окончание табл. 19.6

Вариант	Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га		Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас, м ³ /га
				деловых	дровяных	высота, м	диаметр, см		
27	С	сем.	140	250	—	33,5	40,0	31,4	499
	Е	сем.	140	50	—	33,6	40,0	6,3	96
	Б	сем.	100	20	3	30,0	35,0	2,2	28
	Е	сем.	50	400	—	13,4	14,0	3,2	43
	Г	сем.	50	250	—	13,0	14,0	2,9	25
28	С	сем.	130	350	—	29,5	35,0	33,7	460
	Ос	вегет.	50	100	—	28,0	30,0	9,0	0,7
	Е	сем.	100	150	2	25,3	38,2	6,0	33
	Е	сем.	30	10	—	7,0	8,0	2,5	2
29	Е	сем.	120	500	20	32,0	36,2	53,5	600
	Д	сем.	20	10	—	30,0	38,0	14,7	16
	Б	сем.	70	10	—	30,0	30,4	10,7	12
	Ос	вегет.	50	20	—	23,0	30,1	14,0	8
	Олч	вегет.	50	10	—	23,6	30,0	10,7	8
30	С	сем.	140	100	5	29,0	35,0	10,1	140
	Е	сем.	140	80	2	29,0	34,0	7,4	102
	С	сем.	50	160	—	17,0	17,6	2,3	33
	Е	сем.	50	16	—	16,9	17,2	3,7	30
	Б	сем.	50	100	10	16,9	18,0	2,8	22
31	Олч	вегет.	60	220	—	24,5	28,8	14,3	150
	Б	вегет.	60	150	—	24,0	29,0	9,9	105
	Ос	вегет.	60	100	40	25,0	29,0	9,3	109
	Д	сем.	100	50	—	26,5	35,5	10,4	6
	Кл	сем.	100	50	—	25,0	32,0	8,4	5
32	С	сем.	100	50	—	26,5	30,2	13,6	46
	Е	сем.	100	50	—	26,5	30,0	13,5	45
	Б	сем.	60	200	—	24,0	25,4	10,1	107
	Ос	вегет.	60	150	50	24,0	24,8	9,7	109
	Е	сем.	40	300	10	9,5	9,0	5,8	31

Задача 4. Определите классы бонитета следующих древостоев: а) сосновый, возраст 70 лет, высота 20 м; б) семенной дубовый, 20 лет, высота 11 м; в) порослевый березовый, возраст 50 лет, высота 13 м.

Задача 5. Определите класс товарности следующих древостоев: а) спелое насаждение, сосна – 65% выхода деловой древесины, береза – 50%; б) приспевающее насаждение, дуб – 95% деловых стволов,

осина – 45%; в) средневозрастное насаждение, ель – 85% деловых стволов, береза – 90%.

Задание 6. Из таксационных описаний, выданных преподавателем, выберите следующие древостои: чистый хвойный древостой, чистый лиственный древостой, смешанный древостой, простой древостой, сложный древостой. Заполните табл. 19.7.

Таблица 19.7

Таксационные показатели и характеристика древостоя

Состав древостоя	Возраст, лет	Ярус	Средние		Класс бонитета	Относительная полнота	Характеристика древостоя
			высота, м	диаметр, см			
							Чистый хвойный древостой
							Чистый лиственный древостой
							Смешанный древостой
							Простой древостой
							Сложный древостой

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под происхождением древостоя? Какими по происхождению могут быть древостои?

2. Каким образом, на Ваш взгляд, от происхождения зависят все остальные признаки древостоя?

3. Что такое форма древостоя? При каких условиях в древостое выделяются ярусы?

4. Какой вид сомкнутости крон в простом по форме древостое; в сложном?

5. В чем отличие по отношению к свету пород, формирующих первый и второй ярусы в сложном по форме древостое?

6. Сложные по форме древостои по составу, как правило, чистые или смешанные? Почему?

7. Чистые по составу древостои по форме, как правило, простые или сложные? Почему?

8. Какие по форме древостои преобладают в лесах Беларуси?

9. Охарактеризуйте такой отличительный признак древостоев, как состав. Как он определяется?

10. Придумайте несколько формул состава древостоя, объясните их.
11. Чем обусловлено возникновение чистых и смешанных древостоев?
12. Чем обусловлено возникновение простых и сложных древостоев?
13. В сложных по форме древостоях состав определяется отдельно для каждого яруса или в целом для древостоя?
14. Дайте определение понятию «бонитет древостоя». Как этот признак определяется?
15. Как определяется бонитет в молодняках до 10 лет?
16. Может ли бонитет в течение жизни древостоя увеличиться или уменьшиться?
17. Что такое класс возраста древостоя?
18. Какова продолжительность класса возраста для хвойных, твердолиственных и мягколиственных древостоев?
19. Что такое разновозрастные и разновозрастные древостои?
20. Что такое полнота древостоя и как этот признак определяется?
21. Каким образом определяется полнота в молодняках с сомкнувшимся пологом?
22. Каким образом определяется полнота в молодняках, не достигших смыкания полога?
23. Что такое сомкнутость древостоя и как этот признак определяется?
24. Что такое густота древостоя и как этот признак определяется?
25. Могут ли два древостоя одного и того же возраста и состава иметь одинаковую полноту, но разную густоту?
26. Что такое товарность древостоя и как этот признак определяется?
27. Товарность каких древостоев выше, хвойных или лиственных, семенного или вегетативного происхождения? Почему?

Практическое занятие № 3

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО РЕЖИМА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Цель занятия – оценить значение солнечной радиации для жизнедеятельности древесных растений; ознакомиться с существующими шкалами светолюбия древесных видов.

Задание 1. Используя табл. 19.8, постройте графики зависимости освещенности под пологом леса от сомкнутости древостоя. Сделайте соответствующие выводы.

Таблица 19.8

**Относительная освещенность под пологом дубовых насаждений
различной сомкнутости, %**

Возраст, лет	Высота, на которой произведен замер освещенности	Сомкнутость						
		1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
30	на почве	2,0	2,5	3,5	7,0	12,0	25,0	38,0
30	на 1,3 м	3,0	4,0	6,0	9,0	14,0	30,0	42,0
30	в кронах	5,0	6,0	10,0	18,0	27,0	47,0	43,0
45	на почве	2,0	2,5	4,0	5,0	12,0	28,0	38,0
45	на 1,3 м	3,0	4,0	5,0	6,0	15,0	31,0	40,0
45	в кронах	6,0	7,0	11,0	17,0	34,0	55,0	74,0

Задание 2. Указанные ниже признаки подроста разместите в виде таблицы:

Подрост развивается в условиях достаточного светового довольствия	Подрост развивается в условиях недостаточного светового довольствия

Крона у подроста ели зонтообразная, притупленная.

Крона у подроста ели остроконечная.

Охвоение побегов редкое, хвоя бледно-зеленая.

Охвоение побегов густое, хвоя темно-зеленая.

Возраст – несколько десятилетий, а высота не превышает (примерно) уровня груди.

Возраст 6 лет, а высота выше роста человека.

Прирост за последний год центрального побега у лиственных видов составляет 30 см, а средний прирост боковых побегов – до 7 см.

Прирост за последний год верхушечного побега у лиственных видов составляет 10 см, а средний прирост боковых побегов – до 20 см.

Форма стволика более сбежистая.

Форма стволика менее сбежистая.

Задание 3. Указанные ниже признаки разместите в виде таблицы:

Светолюбивая порода	Теневыносливая порода

Крона дерева густая.

Крона дерева редкая (ажурная).

Крона дерева высоко приподнята на стволе.

Крона дерева низко опущена.

Ствол быстро очищается от сучьев.

На стволе длительное время сохраняются в тени живые сучья.

Быстрый рост в молодости.

Медленный рост в молодости.

Естественное изреживание начинается раньше.

Естественное изреживание начинается позже.

Естественное изреживание интенсивное.

Естественное изреживание замедленное.

Плодоношение семян относительно частое.

Плодоношение семян относительно редкое.

Кора толстая и шероховатая.

Кора тонкая и гладкая.

Самосев и подрост сравнительно устойчивы к заморозкам и солнцепеку при резком выставлении на открытое место.

Самосев и подрост сравнительно плохо переносят заморозки и солнцепек при резком выставлении на открытое место.

Освещенность под пологом относительно большая.

Освеженность под пологом относительно небольшая.

Под пологом густого древостоя подрост быстро погибает.

Под пологом густого древостоя подрост существует длительное время, хотя и в угнетенном состоянии.

Под пологом растут: лишайники, ястребинка волосистая, овсяница овечья, тимьян обыкновенный, толокнянка обыкновенная.

Под пологом растут: кислица, черника, майник двулистный, седмичник европейский, кочедыжник женский, щитовник мужской.

Под пологом отсутствует травянистая растительность и злаки, но много мхов (плеврозий Шребера, дикран многоножковый и др.).

Под пологом имеется травянистая растительность и злаки.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют части солнечного спектра? Как распределяется солнечная энергия по частям спектра?

2. Что такое фотосинтетически активная радиация (ФАР)?

3. Каково значение солнечной радиации для жизнедеятельности древесных растений? Чем оно объясняется?

4. Светолюбивые и теневыносливые породы. Их отличительные признаки. Оценка светолюбия и теневыносливости по морфологическим признакам.

5. Шкалы светолюбия древесных пород. Их практическое значение.

6. Как лес изменяет радиационный режим?

7. Что в лесоведении понимают под светолюбием и теневыносливостью?

8. Назовите жизненно важные процессы в лесу, осуществляющиеся при участии света.

9. Что представляет из себя шкала светолюбия М. К. Турского?

10. В каком древостое: сформированном светолюбивыми или теневыносливыми породами – активнее идет процесс разложения опада и лесной подстилки?

11. Каким образом растения нижних ярусов компенсируют недостаток светового довольствия?

12. Как Вы понимаете выражение «теневой период в жизни подроста»?

13. От каких факторов меняется отношение к свету деревьев одной и той же породы?

14. Что произойдет с подростом ели при внезапном выставлении его на свет?

15. Какие качественные изменения солнечной радиации происходят под влиянием леса?

16. Как изменяется освещенность под пологом древостоев в зависимости от преобладающей породы?

Практическое занятие № 4

ОЦЕНКА ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Цель занятия – ознакомиться с влиянием тепловой энергии на развитие древесных пород; дать оценку отрицательного воздействия на деревья крайне низких и высоких температур; изучить шкалы теплолюбия древесных видов.

Задание 1. По данным табл. 19.9 вычертите два графика (на одном чертеже) отклонений среднемесячных температур в течение года под пологом двух древостоев по сравнению с температурой

воздуха открытого пространства. Масштаб принять равным по оси абсцисс («X»): 1 см = 1 месяц; по оси ординат («Y»): 1 см = 0,1°C. Сделайте анализ отклонения средних температур воздуха под каждым древостоем и укажите, под пологом какого древостоя летом наиболее низкая температура, а зимой – наиболее высокая. Чем это объясняется?

Таблица 19.9

Температурный режим в различных древостоях (по С. В. Белову, 1983)

Месяц	Отклонения от температуры открытого пространства в древостоях (Δt , °C)		Месяц	Отклонения от температуры открытого пространства в древостоях (Δt , °C)	
	сосновом	еловом		сосновом	еловом
I	+0,15	+0,30	VII	-0,20	-0,30
II	$\pm 0,00$	+0,05	VIII	-0,20	-0,25
III	$\pm 0,00$	+0,10	IX	-0,10	-0,25
IV	+0,10	+0,15	X	-0,05	-0,05
V	-0,10	-0,20	XI	$\pm 0,00$	+0,10
VI	-0,20	-0,20	XII	+0,15	+0,20

Задание 2. Составьте ряд распределения древесных пород по степени теплолюбия, начиная с менее теплолюбивой породы, на основании фенологических наблюдений, приведенных в табл. 19.10.

Таблица 19.10

Сроки наступления фенофаз у древесных пород (по И. Д. Юркевичу, 1980)

Древесная порода	Набухание почек		Распускание листьев		Начало цветения		Среднее место
	дата	место в ряду	дата	место в ряду	дата	место в ряду	
Ель европейская	7.V		23.V		14.V		
Сосна обыкновенная	10.IV		26.V		21.V		
Осина	15.IV		6.V		18.IV		
Ясень обыкновенный	8.V		13.V		5.V		
Лиственница европейская	3.IV		20.IV		19.IV		
Липа мелколистная	11.IV		11.V		6.VII		
Вяз гладкий	13.IV		7.V		21.IV		
Береза повислая	2.IV		1.V		2.V		
Ольха черная	1.IV		2.V		31.III		
Дуб черешчатый	6.V		22.V		3.VI		
Клен остролистный	7.IV		9.V		6.V		

Задание 3. Заполните табл. 19.11 о вредных воздействиях на лес высоких и низких температур.

Таблица 19.11

Повреждение растений низкими температурами

Вид повреждения	Причина возникновения	Какие древесные породы повреждаются	Меры борьбы
Морозобойная трещина			
Выжимание молодых растений из почвы			
Побивание побегов и всходов заморозками			
Ожог коры			
Опал корневой шейки			
Ожог листьев (хвои)			

Вопросы для самоконтроля

1. Какие жизненно важные процессы в лесу обеспечиваются благодаря теплу?
2. Как подразделяются древесные растения по их отношению к температурному фактору?
3. Шкала теплолюбия древесных пород Г. Ф. Морозова.
4. Шкала теплолюбия древесных пород П. С. Погребняка.
5. Шкала устойчивости древесных пород к заморозкам В. Г. Нестерова.
6. Влияние на лес отрицательных температур воздуха.
7. Влияние на лес высоких температур воздуха.
8. Как влияет лес на температуру воздуха и почвы?
9. Сравните температурный режим в лесу и на поле в суточном и годовом циклах.

Практическое занятие № 5

**ОЦЕНКА ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ
В ЖИЗНИ ЛЕСА**

Цель занятия – оценить значение различных форм влаги в жизни леса, ознакомиться с водным балансом леса, со шкалой П. С. Погребняка по степени влаголюбия древесных пород.

Водный баланс леса можно выразить формулой (19.1), предложенной Г. Н. Высоцким:

$$N = A + F + V + T, \quad (19.1)$$

где N – осадки; A – поверхностный сток (15–35%); F – подземный, либо внутрипочвенный, сток (20–40%); V – испарение с поверхности деревьев, травы, почвы (15–50%); T – транспирация (30–40%).

Задание 1. Заполните табл. 19.12 о характере негативного влияния осадков на отдельные древесные породы.

Таблица 19.12

Негативное влияние осадков на лес

Вид повреждения	Какие породы чаще повреждаются	Характер повреждения
Летнее подтопление		
Засуха		
Град		
Снеголом		
Снеговал		

Задание 2. Обоснуйте, какой из древостоев будет в большей степени подвержен снеголому:

а) 10С + Б, 30 лет, полнота 1,0, тип леса – сосняк мшистый или 10Б + С такой же полноты, тип леса – березняк мшистый; б) 7С2Б1Ос, 40 лет, полнота 0,9, сосняк черничный или 7С2Б1Ос, 40 лет, полнота 0,5, сосняк черничный; в) 9Е1Б, 50 лет, полнота 0,9, ельник кисличный или 9Е1Б, 50 лет, полнота 0,6, ельник кисличный.

Задание 3. По данным табл. 19.13 сделайте вывод о влиянии леса, целины и черного пара на влажность почвы на разной глубине.

Таблица 19.13

Изменение влажности почвы (по Г. Н. Высоцкому), %

Глубина, м	Влажность почвы			Глубина, м	Влажность почвы		
	под лесом	под целиной	под черным паром		под лесом	под целиной	под черным паром
Поверхность почвы	13,9	5,6	3,5	1,00	12,9	13,8	19,6
0,10	15,5	11,0	17,9	1,50	12,9	14,4	17,2
0,25	15,6	14,3	19,5	2,00	12,4	15,6	16,3
0,50	15,1	14,9	19,6	–	–	–	–

Задание 4. По данным табл. 19.14 постройте графики и объясните разницу в расходе воды на отдельные части водного баланса в дубраве осоково-снитевой в зависимости от возраста древостоев.

Таблица 19.14

Годовой расход воды в дубраве осоково-снитевой, %

Компонент водного баланса	Возраст древостоев, лет				
	10	20	40	60	100
Поверхностный сток	2,7	2,5	2,6	2,7	2,9
Испарение с почвенного покрова	39,2	12,9	13,5	16,1	18,0
Испарение с крон	2,3	9,0	11,9	12,3	11,0
Транспирация	25,8	58,6	60,8	67,3	53,0
Суммарное испарение	67,3	80,5	86,2	95,7	82,0
Инфильтрация влаги глубже 4,5 м	30,0	17,0	11,2	1,6	5,1

Вопросы для самоконтроля

1. Какое значение для леса имеют осадки?
2. Источники влаги в лесу.
3. Категории и формы воды в почве.
4. Виды осадков. Приведите примеры их положительного и отрицательного влияния на лес.
5. Какое значение в жизни леса имеет неравномерность выпадения осадков по годам (засушливые и влажные годы)?
6. Назовите и охарактеризуйте три основные группы древесных растений по отношению к влаге.
7. Чем отличается требовательность древесных пород к влаге от потребности в ней?
8. Протекание каких жизненно важных процессов в лесу обеспечивается благодаря влаге?
9. Шкала П. С. Погребняка по степени влаголюбия древесных пород.
10. Какие из еловых древостоев больше пострадают в засушливый период: с преобладанием в покрове кислицы или таволги? Почему?
11. Какую пользу лесу приносит снежный покров?
12. Какие древесные породы больше страдают от снеголома: лиственные или хвойные?
13. Какая из хвойных древесных пород больше страдает от снеголома?

14. Влияет ли лес на влажность воздуха, на общее количество осадков, выпадающих над данной местностью?

15. Влияние леса на поверхностный сток вод.

16. Влияние леса на уровень грунтовых вод.

17. Как влияет на количество осадков, достигающих почвы, состав древостоя?

Практическое занятие № 6

ОЦЕНКА ВЕТРА В ЖИЗНИ ЛЕСА

Цель занятия – оценить роль ветра в жизни леса и влияние леса на ветер.

Задание 1. Распределите типы леса еловой формации по степени вероятности в них ветровала: 1) ельник кисличный; 2) ельник приручейно-травяной; 3) ельник черничный; 4) ельник осоково-сфагновый; 5) ельник брусничный.

Задание 2. Рассчитайте скорость ветра (м/с) на разном расстоянии от опушки леса и за его стеной (табл. 19.15) и дайте объяснение ее изменения по сравнению с открытым местом. Скорость ветра на открытом месте выбирается по табл. 19.16. Каждый студент выполняет свой вариант задания.

Таблица 19.15

Изменение скорости ветра в зависимости от расстояния от леса (по Н. С. Нестерову)

Расстояние от опушки, м	Скорость ветра перед лесом (с наветренной стороны)		Скорость ветра за лесом (с подветренной стороны)	
	м/с	%	м/с	%
117		100*	–	–
31		88	–	–
0		85	–	–
64	–	–		28
256	–	–		88
470	–	–		100*

* Скорость ветра на открытом месте.

По полученным данным постройте график. Примите масштаб: по оси абсцисс («Х») 1 см = 100 м; по оси ординат («У») 1 см = 2 м/с.

Таблица 19.16

Классификация ветров (по С. В. Белову)

Номер варианта	Шкала Бофорта, баллы	Скорость ветра, м/с	Характеристика ветра	Вызываемые последствия
1	1	0,9	Очень слабый	Вредных последствий не вызывает
2	2	2,4	Слабый	
3	3	4,4	Слабый	
4	4	6,7	Средний	
5	5	9,3	Средний	Вредных последствий не вызывает
6	6	12,3	Средний	
7	7	15,5	Сильный	Деревья сильно качаются и изгибаются
8	8	18,9	Сильный	
9	9	22,6	Буря	Ломаются ветви деревьев
10	10	26,4	Сильная буря	Деревья вываливаются

Задание 3. Вычислите среднюю скорость ветра, постройте график вертикального распределения скорости ветра в лесу, объясните характер влияния леса на движение ветра по вертикали. Заполните табл. 19.17.

Таблица 19.17

Определение средней скорости ветра

Местонахождение анемометра	Высота расположения анемометра, м	Средняя скорость ветра, процент от скорости над вершинами деревьев	Средняя скорость ветра, м/с
Над вершинами деревьев	16,85	100,0	1,61
Верхняя граница крон	13,70	55,9	
Между вершинами крон	10,55	42,8	
Под кронами	7,40	41,6	
Между пологом и почвой	4,25	42,8	
Над почвой	1,10	37,3	
На поверхности почвы	0,00	0,0	

Задание 4. По данным табл. 19.18 постройте график изменения относительной скорости ветра в лесу при различных ее значениях на открытом пространстве. Как влияет первоначальная скорость ветра на проникновение его вглубь анализируемых насаждений? Как влияет характеристика насаждений на проникновение вглубь их ветра?

Таблица 19.18

Изменение относительной скорости ветра, %

Характеристика насаждения	Расстояние от наветренной опушки в глубь леса, м	Скорость ветра на открытом пространстве, м/с				
		1,1–3,0	3,1–5,0	5,1–8,0	8,1–10,0	10,1–15,0
10С + Б, V класс возраста, II бонитет, полнота 0,9, подрост, подлесок отсутствует	5	11	20	26	33	42
	50	6	10	18	22	35
	100	2	6	12	17	23
	200	0	2	8	14	17
Культуры сосны, 10С, I класс возраста	5	54	66	68	67	–
	25	30	28	33	35	–
	50	12	15	19	24	–
	100	0	0	4	10	–

Задание 5. Определите влияние (положительное или отрицательное) ветра на лес. Результат запишите в таблицу.

Положительное влияние ветра на лес	Отрицательное влияние ветра на лес

Увеличивается транспирация.

Ухудшается форма ствола (саблевидность, эксцентричность, увеличение сбежистости), образуется крень.

Образуется флагообразная крона.

При скорости ветра до 2–3 м/с увеличивается эффективность фотосинтеза.

При суховеях нарушается водный режим растений.

При длительных сухих ветрах иссушается подстилка.

Лучше распространяются споры, пыльца, семена, плоды.

Улучшается опыление, благодаря чему увеличивается семенепродуктивность, создаются предпосылки для формирования поколения с хорошей наследственностью.

Хвоя и листья молодых растений побиваются песчинками.

Кроны деревьев избавляются от снега.

Происходит межкронное и внутрикронное охлестывание деревьев.

Формируются более мощные, хорошо укорененные корневые системы.

Обламываются ветки, сучья, обрываются плоды и листья.

Снижается высота деревьев и соответственно их производительность.

Постоянное раскачивание деревьев ветром вызывает разломы, разрывы, перетирание корней.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое ветер?
2. В чем заключается положительное и отрицательное влияние ветра на лес?
3. Приведите примеры физиологического и физического воздействия ветра на древесную растительность.
4. Как ветер влияет на микроклимат в лесу?
5. Биологические аспекты влияния ветра на лес.
6. Какие древостои, чистые или смешанные, являются наиболее ветроустойчивыми?
7. Как ветер влияет на прирост деревьев?
8. Как влияет форма кроны на ветроустойчивость деревьев?
9. Чем обуславливается ветровальность деревьев? Какие древесные породы наиболее подвержены ветровалу?
10. Назовите наиболее буреломные древесные породы.
11. Какие факторы обуславливают устойчивость деревьев к ветровалу и бурелому?
12. Какое влияние ветер оказывает на корневую систему деревьев?
13. Как проявляется влияние леса на ветер? Приведите примеры.
14. Что такое «ветровая тень»?

Практическое занятие № 7

ЛЕС И СОСТАВ ВОЗДУХА

Цель занятия – ознакомиться с составом воздуха; оценить влияние леса на атмосферу.

Задание 1. Используя лекционный материал, дополнительную литературу, заполните табл. 19.19.

Таблица 19.19

Лес и состав воздуха

Составные части воздуха	Содержание в воздухе, процент от объема	Значение для лесных растений
Азот		
Кислород		
Инертные газы		
Углекислый газ		
Вредные газы, дым и пр.		

Задание 2. По данным табл. 19.20 постройте и проанализируйте графики дневной ассимиляции углекислого газа хвоей сосны обыкновенной.

Таблица 19.20

Ассимиляция CO₂ в сосновом насаждении, мг/(г · ч)

Вариант	Время наблюдений					
	8	10	12	14	15	18
1	0,51	1,01	1,18	0,66	0,53	0,51
2	0,72	1,20	1,30	0,97	0,67	0,72
3	0,99	1,90	1,67	1,38	0,81	0,99
4	1,80	3,00	2,40	1,50	0,76	1,80
5	2,30	3,20	2,60	1,80	0,85	2,30
6	2,60	4,03	3,20	2,26	1,05	2,60

Задание 3. По данным табл. 19.21 постройте и проанализируйте график распределения CO₂ в воздухе широколиственного леса по вертикальному профилю и в разные сроки проведения наблюдений.

Таблица 19.21

Распределение CO₂ в широколиственном лесу, %

Высота, м	Срок наблюдений		
	6.IX	29.IX	24.XI
1	0,041	0,047	0,055
5	0,031	0,039	0,053
10	0,031	0,039	0,052
15	0,030	0,038	0,050
20	0,029	0,037	0,048
25	0,022	0,035	0,043
27	0,024	0,033	0,043
30	0,028	0,034	0,045

Вопросы для самоконтроля

1. Состав атмосферного воздуха.
2. Перечислите основные источники загрязнения атмосферного воздуха.
3. Лес и кислород.
4. Перечислите основные источники углекислого газа в лесу, значение его в жизни растений.
5. Изменение концентрации углекислоты в лесу в суточном и годовом циклах.
6. Как изменяется концентрация углекислоты в лесу в зависимости от высоты над поверхностью почвы?
7. Методы регулирования количества CO_2 в воздухе.
8. Лес и фитонциды.
9. Вредные примеси в воздухе и их влияние на лес.
10. Пути повышения газоустойчивости насаждений.
11. Каково влияние леса на содержащуюся в воздухе пыль?

Практическое занятие № 8

ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ФАКТОРА В ЖИЗНИ ЛЕСА

Цель занятия – оценить влияние почвы на формирование и рост леса; оценить влияние леса на почву; ознакомиться с классификациями древесных пород по отношению к богатству почвы.

Задание 1. При уходе за 70-летним древостоем полнотой 0,8, имеющем состав 8Е2Б, предполагается вырубить всю примесь березы. Как эта мера отразится на почвенных условиях?

Задание 2. Проанализируйте продуктивность насаждений различных типов леса в зависимости от гранулометрического состава почв, сделайте выводы (табл. 19.22).

Таблица 19.22

Продуктивность насаждений различных типов леса

Тип леса	Процент физической глины	Общая продуктивность 80-летнего насаждения, м ³ /га	Запас стволовой древесины, м ³ /га
С. мшистый	6,4	578	391
С. кисличный	29,9	759	535

Окончание табл. 19.22

Тип леса	Процент физической глины	Общая продуктивность 80-летнего насаждения, м ³ /га	Запас стволовой древесины, м ³ /га
Е. мшистый	7,1	636	573
Е. кисличный	26,8	845	773
Б. мшистый	6,6	484	375
Б. кисличный	20,7	668	545

Задание 3. Используя литературу (И. Д. Юркевич, 1980), заполните табл. 19.23.

Таблица 19.23

Зависимость между трофотопом, гранулометрическим составом почвы, произрастающими древесными породами

Трофотоп	Гранулометрический состав почвы	Произрастающие древесные породы
А	Песчаные, оподзоленные в разной степени	
В	Супесчаные на песках, песчаные на супесях и легких суглинках, оподзоленные в разной степени	
С	Супесчаные и суглинистые на супесях и суглинках, оподзоленные в разной степени	
Д	Суглинистые и глинистые, супесчаные на суглинках и глинах, оподзоленные в разной степени	

Вопросы для самоконтроля

1. Значение почвы в жизни леса.
2. Роль леса в почвообразовании.
3. Как разделяются почвы по гранулометрическому составу? Используйте учебник: Соколовский И. В. Почвоведение. Минск: БГТУ, 2005.
4. Что такое потребность и требовательность древесных пород к плодородию почвы?
5. Какие древесные породы считаются почвоулучшающими и почему?
6. Какие три основные группы древесных растений выделяют по требовательности к плодородию почвы?

7. Шкала П. С. Погребняка по требовательности древесных пород к плодородию почвы, ее практическое значение.

8. Что такое эдафотоп, трофотоп, гигротоп?

9. Источники формирования запасов азота, питающих лес.

10. Назовите основные типы лесной подстилки, дайте их характеристику. Чем они отличаются друг от друга?

11. Какие процессы совершаются в лесу в ходе биологического круговорота веществ и энергии?

Практическое занятие № 9

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ТИПОВ ЛЕСА И ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

Цель занятия – ознакомиться с современной классификацией лесной растительности Беларуси и формационной структурой лесов в выделенных подзонах и округах; изучить и усвоить биогеоценотические и типологические концепции В. Н. Сукачева, П. С. Погребняка, И. Д. Юркевича и В. С. Гельтмана.

Задание 1. Используя табл. 19.24, определите принадлежность государственного лесохозяйственного учреждения, на территории которого проживаете Вы и Ваши родители, к геоботанической подзоне, округу, району. Сделайте аналогичное определение для лесхоза, в который Вы бы хотели распределиться на работу либо создать туристическую фирму; в котором живут Ваши знакомые, друзья и родственники.

Задание 2. Начертите по памяти схему эколого-фитоценотических рядов типов сосновых лесов В. Н. Сукачева: 1) обозначьте на осях положение всех типов леса; 2) очертите группы типов леса и напишите их названия; 3) надпишите около осей названия эколого-фитоценотических рядов; 4) укажите, изменения каких экологических факторов отображает каждый из них.

Задание 3. Начертите по памяти эдафическую сетку П. С. Погребняка, заполните все ее ячейки. Используя книгу И. Д. Юркевича «Выделение типов леса при лесоустроительных работах» (1980), установите, каким типам леса различных формаций соответствует тот или иной эдафотоп.

Таблица 19.24

**Распределение государственных лесохозяйственных учреждений Республики Беларусь
по геоботаническому подзонам, округам и районам**

Округ	Район	Лесхоз, лесничество	
		1. Подзона дубово-темнохвойных лесов	
1. Западно-Двинский	1. Полоцкий	Россонский, Верхнедвинский, Полоцкий, Ушачский, Дретунский, Лепельский (исключая Краснотукское и Стайское лесничества), Полоцкий учебно-опытный	
	2. Суражско-Лу- ческий	Городокский, Суражский, Лиозненский, Витебский, Бешенковичский, Богушевский, Шумилинский, Клязовское и Осинторфское лесничества Оршанского лесхоза	
	3. Браславский	Браславское и Друйское лесничества ГПУ НП «Браславские озера»	
	4. Дисненский	Дисненский, Постаковский, Глубокский (исключая Голубичское и Тумиловичское лесни- чества), ГПУ НП «Браславские озера» (исключая Браславское и Друйское лесничества), Двинская ЭЛБ, ЭЛЮХ «Браслав»	
2. Опшмянско- Минский	5. Нарочанско- Вилейский	ГПУ НП «Нарочанский», ЭЛЮХ «Мядель», Молодечненский (исключая Лебедевское и Городокское лесничества), Вилейский (исключая Ильинское лесничество), Сморгон- ский (исключая Опшмянское и Гольшанское лесничества), Островецкий	
	6. Верхнебере- зинский	Березинский биосферный заповедник, Краснотукское и Стайское лесничества Лепель- ского лесхоза, Голубичское и Тумиловичское лесничества Глубокского лесхоза, Селец- кое, Жортайское и Мстисжское лесничества Борисовского лесхоза	
	7. Минско-Бори- совский	Минский, Логойский, Бегомльский, Смолевичский, Червенский, Борисовский (исклю- чая Селецкое, Жортайское и Мстисжское лесничества), Лебедевское и Городокское лес- ничества Молодечненского лесхоза, Ильинское лесничество Вилейского лесхоза, Опшмянское и Гольшанское лесничества Сморгонского лесхоза, Воложинское и Раков- ское лесничества Воложинского лесхоза, Холопеничское лесничество Крупского лесхо- за, ГЛХУ «Красносельское», Минский леспаркхоз	
3. Оршанско- Могилевский	8. Оршанско- Приднестровский	Толочинский, Оршанский (исключая Клязовское и Осинтофское лесничества), Могилевский, Горецкий, Облутское лесничество Крупского лесхоза, Круплянское лесничество Бельничского лесхоза, Баркалабовское лесничество Быховского лесхоза, Чаусский	

Продолжение табл. 19.24

Округ	Район	Лесхоз, лесничество
3. Оршанско-Могилевский	9. Березинско-Друтский	Крупский (исключая Холопеничское и Обчугское лесничества), Березинский, Белыйнический (исключая Круглянское лесничество), Быховский (исключая Баркалабовское, Приборское, Тошицкое и Новобыховское лесничества), Кличевский (исключая Вирковское, Бердовское и Вацевичское лесничества), Крупское и Выдрицкое лесничества Крупского военного лесхоза, ГЛХУ «Гетеринское»
	10. Сожский	Чериковский (исключая Вепринское лесничество), Краснопольский (исключая Выдренское лесничество), Приборское лесничество Быховского лесхоза
	11. Бёсэдский	Костюковичский, Вепринское лесничество Чериковского лесхоза, Климовичский
		II. Подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов
	12. Неманский	Гродненский, Скидельский, Щучинский, Лидский, Дятловский, Столбцовский, Росское лесничество Волковысского лесхоза, Ивьевское и Трабское лесничества Ивьевского лесхоза, Мирское и Березовское лесничества Новогрудского лесхоза, Негодельский учебно-опытный лесхоз, Паречское военное лесничество
4. Неманско-Предполесский	13. Налибокский	Воложинский (исключая Воложинское и Раковское лесничества), Ивьевский (исключая Ивьевское и Трабское лесничества), Щорсовское и Любчанское лесничества Новогрудского лесхоза
	14. Волковыско-Новогрудский	Волковысский (исключая Росское лесничество), Слонимский (исключая Альбертинское лесничество), Новогрудский (исключая Мирское, Березовское, Щорсовское и Любчанское лесничества), Клецкий (исключая Колковское и Гольниковское лесничества), Копыльский (исключая Орликовское лесничество), Полонковское, Молчадское и Городищенское лесничества Барановичского лесхоза.
	15. Беловежский	ГПУ НП «Беловежская пуша»
	16. Западно-Предполесский	Барановичский (исключая Полоновское, Молчадское и Городищенское лесничества), Ляховичский, Ивацевичский (исключая Песковское, Житлинское и Козикское лесничества), Пружанский, Альбертинское лесничество Слонимского лесхоза, Гольниковское и Колковское лесничества Клецкого лесхоза, Ивацевичский военный (исключая Паречское лесничество), ЭЛОХ «Шерешевское»

Окончание табл. 19.24

Округ	Район	Лесхоз, лесничество
5. Березинско-Предполесский	17. Центральнo-Березинский	Узденский, Пуховичский, Осиповичский, Слуцкий, Жорновская ЭЛБ, Залужское и Фаличское лесничества Стародорожского лесхоза, Крупский (Осиповичское военное лесничество)
	18. Центральнo-Предполесский	Стародорожский (исключая Залужское и Фаличское лесничества), Любанский (исключая Калиновское, Сосновское и Малогородяничское лесничества), Старобинский (исключая Гоцкое и Хоростовское лесничества), Глуцкий, Орликское лесничество Корпыльского лесхоза
	19. Чечерско-Приднепровский	Бобруйский, Рогачевский, Жлобинский, Черечский, Вирковское, Бердовское, Бачевичское лесничества Кличевского лесхоза, Тошицкое, Ново-Быховское лесничества Быховского лесхоза, Выдренское лесничество Краснопольского лесхоза, Ветковский спецлесхоз
III. Подзона широколиственно-сосновых лесов		
VI. Бугско-Полесский	20. Бугско-Припятский	Брестский, Кобринский, Пинский, Песковское, Житлинское и Козикское лесничества Ивацевичского лесхоза, Дрогичинский, Малоритский
	21. Пинско-Припятский	Телеханский, Лунинецкий, Столинский, Микашевичский, Полесский, Ганцевичский, Гоцкое и Хоростовское лесничества Старобинского лесхоза, РУЛП «Гелеханы»
VII. Полесско-Приднепровский	22. Центральнo-Полесский	Житковичский, Октябрьский, Светлогорский, Петриковский (исключая Мышанское лесничество), Калининский, Калиновское, Сосновское и Малогородяничское лесничества Любанского лесхоза
	23. Припятско-Мозырский	НП «Припятский», Мозырский, Лельчицкий (исключая Гребеневское и Стодоліцкое лесничества), Наровлянский (исключая Красновское и Кировское лесничества), Ремезовское и Ельское лесничества Ельского лесхоза, Боровское лесничество Милашевичского лесхоза, Мышанское лесничество Петриковского лесхоза, ЭЛОХ «Лясковичи»
	24. Южно-Полесский	Комаринский, Ельский (исключая Ремезовское и Ельское лесничества), Милошевичский (исключая Боровское лесничество), Гребеневское, Стодоліцкое лесничество Дельчицкого лесхоза, Красновское и Кировское лесничества Наровлянского лесхоза, Глинничанское лесничество Хойникского лесхоза, Полесский ГРЭ заповедник
	25. Гомельско-Приднепровский	Василевичский, Речицкий, Буда-Кошелевский, Гомельский, Хойникский (исключая Глинничанское лесничество), Лоевский, Кореневская ЭЛБ

Задание 4. Используя литературные источники (И. Д. Юркевич, 1980), заполните табл. 19.25.

Таблица 19.25

Характеристика типов леса по И. Д. Юркевичу

Название типа леса	Почва	Древостой	Класс бонитета	Подлесок	Живой напочвенный покров	Естественное возобновление
Сосняк лишайниковый						
Сосняк кисличный						
Ельник черничный						
Сосняк брусничный						
Сосняк долгомошный						
Сосняк сфагновый						
Дубрава орляковая						
Березняк черничный						
Черноольшанник таволговый						
Дубрава злаково-пойменная						
Дубрава крапивная						
Сосняк мшистый						
Ельник кисличный						
Дубрава прируслово-пойменная						
Березняк мшистый						
Березняк осоково-травяной						
Черноольшанник кисличный						
Осинник брусничный						

Задание 5. Используя литературные источники, перечислите характерных представителей живого напочвенного покрова в следующих типах леса. Заполните таблицу (табл. 19.26).

Таблица 19.26

Растения – индикаторы различных типов леса

Тип леса	Индикаторы типа леса из числа представителей живого напочвенного покрова
Сосняк лишайниковый	
Сосняк мшистый	
Сосняк брусничный	
Ельник кисличный	
Ельник снытевый	
Сосняк долгомошный	
Ельник папоротниковый	
Сосняк черничный	
Дубрава кисличная	
Дубрава злаково-пойменная	

Вопросы для самоконтроля

1. Изложите основные положения учения о типах леса Г. Ф. Морозова.

2. Дайте определение понятия тип леса по В. Н. Сукачеву, раскройте сущность биогеоценотической основы его типологии. Назовите различия между коренными и производными типами леса.

3. Дайте определение понятия «тип леса» по ГОСТ 18486–87.

4. Дайте определение понятия «тип лесорастительных условий» по ГОСТ 18486–87.

5. Сходство и различие понятий «тип леса» и «тип лесорастительных условий». Какое из данных лесоводственных понятий шире?

6. Эдафическая сетка П. С. Погребняка.

7. Что такое эдафотоп? Применение данного понятия в практике лесного хозяйства Беларуси.

8. Отличительные особенности белорусского лесотипологического направления.

9. Назовите геоботанические подзоны, выделяемые на территории Беларуси. Дайте им краткую характеристику.

10. Дайте определение понятий «лесная формация», «серия типов леса», «цикл типов леса».

*Практическое занятие № 10***ЛЕСНАЯ АССОЦИАЦИЯ. КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ
ЛЕСНЫХ АССОЦИАЦИЙ**

Цель занятия – изучить теоретические подходы выделения ассоциаций по происхождению, освоить методику выделения лесных ассоциаций по живому напочвенному покрову.

В. С. Гельтман (1982) выделяет следующие ассоциации по происхождению (см. п. 9.1, 9.2).

Возрастные ассоциации. Мшисто-черничная ассоциация сосняка черничного характерна для молодых одновозрастных насаждений, а можжевельниково-черничная того же типа леса – для приспевающих и спелых. «Центральная» ассоциация сосняка мшистого, имеющая аналогичное название, обычна в молодняках, а бруснично-мшистая того же типа леса – в приспевающих и спелых насаждениях. Брусника и можжевельник более светолюбивы, нежели черника обыкновенная и зеленые мхи. С увеличением возраста и снижением полноты и сомкнутости насаждений условия их светового довольствия улучшаются – возникают соответствующие ассоциации.

Эдафически сопряженные ассоциации. Сосняки вересково-мшистый и орляково-мшистый, имеющие одинаковый возраст, иллюстрируют изменение плодородия почвы в пределах типа леса сосняк мшистый. Сосняк бруснично-орляковый и сосняк кислично-орляковый, также одинакового возраста, отражают варьирование богатства почвы в пределах типа леса сосняк орляковый. Ассоциации с участием орляка обыкновенного в сосняке мшистом и кислицы обыкновенной в сосняке орляковом формируются на более богатых почвенных разностях, нежели соответственно вереска обыкновенного и брусники.

Фитоценотически замещающие ассоциации. Древостой ельника кисличного может состоять из одной ели (центральная ассоциация ельник кисличный), иметь примесь березы (ельник березово-кисличный) или осины (ельник осиново-кисличный), и при этом условия эдафотопы будут практически одинаковыми. Аналогичная ситуация может иметь место в сосняке орляковом: в одинаковых почвенных условиях формируется либо сосняк дубняково-орляковый, либо грабняково-орляковый. Можно привести примеры ассоциаций, раз-

личающихся по составу подлеска и живого напочвенного покрова при близкой характеристике эдафотоп.

Суть возникновения фитоценотически замещающих ассоциаций состоит в том, что взаимно замещаются растения либо вообще принадлежащие к одной экологической группе, либо однородно адекватные данным условиям эдафотоп.

Причины же преобладания тех или иных видов различны. Иногда это случайное стечение обстоятельств. Например, примесь либо березы, либо осины в ельнике кисличном может быть обусловлена наличием или отсутствием семенных деревьев при формировании фитоценоза, уничтожением молодых экземпляров дикими животными (лось, бобр). И в то же время при конкурентных взаимоотношениях между видами преобладание одного из них и формирование соответствующей ассоциации вполне закономерно, когда та или иная биологическая особенность дает ему определенное преимущество. Например, благодаря более мелким семенам граб лучше распространяется, нежели дуб, что может привести к замещению последнего.

Дигрессивно-демутационные ассоциации. Разреживание полога древостоя рубками, вытаптывание живого напочвенного покрова при пастьбе скота либо чрезмерной рекреационной нагрузке, сенокосение, беглый низовой пожар и т. п. иногда приводят к столь существенному изменению нижнего яруса, что возникает ассоциация, отличная от исходной.

Далее в течение жизни древесного яруса возможны три варианта ее развития.

1. Возникнув, ассоциация сохраняется без существенных изменений.

2. Она подвергается дальнейшей дигрессии, т. е. приобретает все большее отличие от исходного состояния. Например, типичная лесная растительность сменяется полевой: злаками либо сегетальными (сорными) видами.

3. Происходит демутация, т. е. возвращение возникшей ассоциации к исходному состоянию.

Разреженный сосняк брусничный часто характеризуется вейниково-брусничной или овсянницево-брусничной ассоциациями, которые могут представлять как дигрессивную, так и демутационную его стадии.

Причины возникновения дигрессивно-демутационных ассоциаций, как было показано выше, различны, но в основе их лежит нарушение первоначального состояния биогеоценоза, обусловленное, в том числе, антропогенным воздействием, не сопряженное с кардинальным изменением древесного полога.

Радиационно-экологические ассоциации. Радиационно-экологические ассоциации наиболее часто возникают на опушках леса, открытых пространствах прогалин, редин, т. е. в тех случаях, когда создается дополнительное боковое освещение. Они возможны также на склонах разной экспозиции, отличающихся температурным и световым режимом.

Например, тип леса сосняк мшистый на южном склоне может быть представлен ассоциацией сосняк вересково-мшистый. Почва здесь прогревается больше, влажность ее поэтому ниже и, как следствие, моховой покров разрежен, в то же время хорошо развивается более светолубивый и ксероморфный вереск обыкновенный. Прямо противоположная картина наблюдается на северном склоне, где формируется «центральная» мшистая ассоциация, одноименная типу леса.

Некоторые радиационно-экологические ассоциации близки к эдафически сопряженным. Связано это с тем, что радиационный режим в известной степени определяет и эдафические различия в первую очередь условия увлажнения (вспомним эдафическую сетку П. С. Погребняка).

Разные типы леса имеют разную амплитуду колебаний своих признаков. Отдельные из них характеризуются ограниченным числом ассоциаций.

Например, радиационно-экологические ассоциации практически отсутствуют в низкополотных сосняках сфагновых на верховых болотах.

Но и в разреженных сосняках лишайниковых мы также не встретим радиационно-экологических ассоциаций.

Иногда трудно уловить различие между эдафически сопряженными и фитоценотически замещающими или дигрессивно-демутационными ассоциациями, так как разные причины могут дать близкий фитоценотический эффект. Рассмотренные выше ассоциации по происхождению могут выделяться по различным критериям (см. п. 9.2).

Задание. Используя критерий выделения лесных ассоциаций по живому напочвенному покрову и данные учета, приведенные в табл. 19.27, дайте названия лесным ассоциациям.

Таблица 19.27

**Дигрессивно-демутационные ассоциации
некоторых типов сосновых лесов Полесья (по В. С. Гельтману, 1982)**

Номер пробной площади	Состав древостоя	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Проективное покрытие ярусами растительности, %			Проективное покрытие почвы, % (над чертой – общее, под чертой – частное**)					Ассоциация	
					лишайниковым	моховым	травяно-кустарничковым	черничной	брусничной	вереском	вейником	орляком		овсяницей
Сосняк мшистый														
1	10С + Б	23	II	0,92	1,3	11,2	28,9	<u>0,2</u> 0,7	<u>7,6</u> 26,1	<u>19,8</u> 68,4	<u>0,3</u> 1,0	<u>0,6</u> 2,1	<u>0,2</u> 0,7	
2	10С + Б	26	II	0,95	–	49,7	51,8	–	<u>0,4</u> 0,8	<u>8,5</u> 16,5	<u>0,1</u> 0,1	<u>39,1</u> 75,5	–	
3	10С + Б	33	I	0,89	1,2	71,3	25,3	–	–	<u>25,1</u> 99,2	–	–	–	
4	10С	37	II	0,78	3,0	47,3	23,6	–	–	<u>8,6</u> 36,4	<u>0,4</u> 1,8	<u>1,2</u> 4,9	<u>2,7</u> 11,2	
5	9С1Б	38	I	0,49	–	82,9	54,6	–	–	<u>14,9</u> 27,3	<u>35,8</u> 65,4	–	–	
6	10С + Б	42	II	0,80	–	94,9	36,8	–	–	<u>32,3</u> 87,8	<u>2,3</u> 6,1	<u>2,0</u> 5,5	–	
7	9С1Б	75	II	0,84	–	69,5	72,3	<u>19,3</u> 26,7	<u>5,7</u> 7,9	<u>8,0</u> 11,1	–	<u>21,0</u> 29,1	<u>4,0</u> 5,5	
8	10С	85	II	0,72	–	63,0	51,7	<u>0,9</u> 1,7	<u>7,1</u> 13,7	<u>0,5</u> 1,0	<u>0,1</u> 0,1	<u>10,5</u> 20,3	<u>12,0</u> 23,2	
9	10С + Б	86	II	0,75	–	93,4	20,5	<u>2,7</u> 13,1	<u>2,9</u> 13,6	<u>0,8</u> 3,7	<u>1,9</u> 9,4	<u>10,8</u> 52,5	–	
10*	9С1Б + Ос	35	I	1,00	–	31,9	44,8	<u>25,8</u> 57,5	<u>0,6</u> 1,3	–	<u>14,3</u> 31,9	<u>0,6</u> 1,3	–	
Сосняк черничный														
11	6С4Б + Олч	39	I ^a	0,91	–	3,9	43,7	<u>36,5</u> 83,6	<u>1,6</u> 3,7	<u>0,1</u> 0,2	–	<u>3,2</u> 7,3	<u>0,7</u> 1,6	
12	10С	65	II	0,84	–	69,4	82,0	<u>52,0</u> 63,4	<u>5,0</u> 6,1	<u>4,1</u> 5,0	–	<u>15,1</u> 18,4	–	

Окончание табл. 19.27

Номер пробной площади	Состав древостоя	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Проективное покрытие ярусами растительности, %			Проективное покрытие почвы, % (над чертой – общее, под чертой – частное**)						Ассоциация
					лишайниковым	моховым	травяно-кустарничковым	черничкой	брусничкой	вереском	вейником	орляком	овсяницей	
13	7С2Б1Олч + Ос	75	I	0,88	–	8,0	43,5	<u>13,5</u> 31,1	<u>8,8</u> 20,2	<u>0,1</u> 0,3	<u>2,8</u> 6,4	<u>8,6</u> 19,7	<u>0,2</u> 0,6	
14*	10С + Е	47	II	0,80	0,5	49,1	40,3	<u>24,1</u> 59,8	<u>8,0</u> 19,9	<u>2,0</u> 5,0	<u>2,0</u> 5,0	<u>7,4</u> 18,4	–	
Сосняк брусничный														
15*	10С + Б	48	II	0,98	–	62,2	33,3	<u>4,5</u> 13,5	<u>18,1</u> 54,3	<u>2,5</u> 7,5	<u>0,6</u> 1,8	–	<u>1,0</u> 3,0	
16*	10С + Ос	50	II	0,71	–	65,0	20,1	<u>5,1</u> 25,4	<u>12,3</u> 61,2	–	–	<u>2,7</u> 13,4	–	
17*	8С2Б	51	II	0,77	1,0	35,5	66,1	<u>14,2</u> 21,5	<u>15,0</u> 22,7	<u>10,3</u> 15,6	<u>14,8</u> 22,4	<u>5,1</u> 7,7	–	
18*	9С1Е	64	II	0,70	49,0	–	37,0	28,1	<u>17,1</u> 46,2	<u>8,5</u> 22,9	–	<u>5,0</u> 17,1	<u>6,4</u> 17,3	
19*	9С1Б + Ос	66	II	0,83	51,0	–	39,5	26,2	<u>13,0</u> 32,9	<u>6,1</u> 6,4	<u>4,5</u> 11,4	<u>5,2</u> 19,8	<u>5,0</u> 12,7	
20*	9С1Б	70	II	0,58	6,1	42,2	54,0	–	<u>12,3</u> 22,8	<u>11,0</u> 20,4	<u>10,0</u> 18,5	–	<u>10,3</u> 19,1	
21*	10С	85	II	0,89	–	87,0	30,3	<u>3,1</u> 10,2	<u>20,9</u> 69,0	<u>0,2</u> 0,6	<u>3,8</u> 12,5	–	<u>0,1</u> 0,3	

* Данные Морозова О. В.

** По мнению Гельтмана В. С. (1982), поскольку под пологом древостоя общее проективное покрытие живого напочвенного покрова может быть невелико, необходимо использовать и показатели частного проективного покрытия, характеризующие степень участия вида в сложении растительного покрова. Определение частного проективного покрытия рассмотрим на примере брусники на ПП 16. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, в состав которого входит брусника – 20,1%; общее проективное покрытие брусники – 12,3%. Ее частное проективное покрытие (x) находим из пропорции: 20,1 – 100, 12,3 – x; x = 61,2%.

Вопросы для самоконтроля

1. Лесная ассоциация как форма существования типа леса. Происхождение лесных ассоциаций, их классификация по В. С. Гельтману.

2. Назовите критерий выделения ассоциаций по примеси к основному эдификатору в хвойных и широколиственных лесах мягколиственных древесных видов (см. п. 9.2). Приведите примеры, используя табл. 19.29.

3. Назовите критерий выделения ассоциаций по примеси к основному эдификатору в хвойных и широколиственных лесах других хвойных и широколиственных пород. Приведите примеры (см. п. 9.2), используя табл. 19.29.

4. Назовите критерий выделения ассоциаций в хвойных и широколиственных лесах по второму ярусу (см. п. 9.2). Приведите примеры, используя табл. 19.29.

5. Назовите критерий выделения ассоциаций по наличию жизнеспособного подроста (см. п. 9.2). Приведите примеры, используя табл. 19.29.

6. Назовите критерий выделения ассоциаций по примеси в производных мелколиственных лесах (повислоберезовых, осиновых, сероольховых) коренных древесных пород (см. п. 9.2). Приведите примеры, используя табл. 19.29.

7. Назовите критерий выделения ассоциаций по наличию подлеска (см. п. 9.2). Приведите примеры, используя табл. 19.29.

8. Назовите критерий выделения ассоциаций по живому напочвенному покрову. Приведите примеры, используя табл. 19.27.

Практическое занятие № 11

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ТИПОВ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Цель занятия – ознакомиться с типологическим спектром сосновой формации Беларуси, приобрести навыки выделения типов сосновых лесов и их ассоциаций, изучить эколого-биологические особенности сосны обыкновенной, типичные растения подроста, подлеска, живого напочвенного покрова.

В Беларуси выделено 13 типов коренных сосновых лесов и более 60 ассоциаций (табл. 19.28).

Сосна обыкновенная – вечнозеленое хвойное дерево до 40 м в высоту и до 1 м в диаметре с ровным, прямым, высоко очищенным

от сучьев стволом. Хвоя располагается попарно. Долговечность 300–350 лет.

Таблица 19.28

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
коренных лесов сосновой формации**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета	Процент от площади формации
1. Сосняк лишайниковый	С. лш., A ₁	IV (V)	0,6
2. Сосняк вересковый	С. вер., A ₂	III (II)	5,0
3. Сосняк брусничный	С. бр., A ₂	II (III)	0,4
4. Сосняк мшистый	С. мш., A ₂	II (I)	41,7
5. Сосняк орляковый	С. ор., B ₂	I (I ^a)	19,2
6. Сосняк кисличный	С. кис., C ₂	I ^a (I)	4,9
7. Сосняк черничный	С. чер., B ₃ (A ₃)	I (II)	16,4
8. Сосняк приручейно-травяной	С. пр.-тр., B ₄₍₅₎	II (III)	0,2
9. Сосняк долгомошный	С. дм., A ₄	III (II)	4,6
10. Сосняк багульниковый	С. баг., A ₅	IV (V)	2,5
11. Сосняк осоковый	С. ос., A ₅	IV (V)	1,3
12. Сосняк осоково-сфагновый	С. ос.-сф., A ₅	V ^a (V ^b)	3,0
13. Сосняк сфагновый	С. сф., A ₅	ниже V ^b	0,2

Главная лесообразующая порода Беларуси, произрастает в самых разнообразных условиях: от трофотопов А до трофотопов С и от гигротопов 0 до гигротопов 5.

Сосняки характеризуются почти равномерным размещением в трех подзонах, в связи с чем сосну относят к интразональным породам.

Согласно классификации Г. Ф. Морозова древесных пород по требовательности к почвам, сосна занимает последнее место. Это, а также двойной ксероморфизм (см. п. 5.2) обеспечивают ей преимущество в экстремальных для Беларуси условиях. В крайне бедных по плодородию местообитаниях – на сухих песчаных почвах холмов и дюн и на верховых болотах – сосна является единственной породой, образующей лесные фитоценозы. В связи с этим она доминирует в ассортименте видов, используемых при облесении бедных песчаных почв, малопригодных в сельском хозяйстве, кустарниковых пустошей, крутых склонов.

Широкая экологическая амплитуда местообитаний сосны обыкновенной и ее неприхотливость к почвенному фактору в большой степени связаны с пластичностью корневой системы. В зависимости от почвенных условий корневая система легко изменяется – от стержневой до поверхностной. Мощная стержневая корневая система помогает виду выстоять при ветровалах.

Сосна является светолюбивой породой, хотя и уступает в этом отношении, согласно шкале М. К. Турского, лиственнице и березе. Общеизвестным считается возрастание светолюбия сосны по мере продвижения ее в северном направлении и понижение – в южном направлении, а также в условиях плодородных почв. По данным В. С. Победова, у сосны существует теневой период в возрасте 10–12 лет, во время которого отсутствие прямого солнечного освещения не вызывает ослабления ассимиляции. Высокая степень светолюбия и связанный с этим быстрый рост в первой половине жизни позволяют сосне в некоторых случаях конкурировать, правда, далеко не всегда успешно, с березой, осиной, другими породами в освоении открытых пространств, особенно горельников.

Сосна относится к типичным быстрорастущим породам. Кульминация ее прироста наблюдается, по данным В. Г. Нестерова, в 30–40 лет.

Это морозостойкий вид, в Сибири доходит до 70° северной широты (далее на север идет только лиственница). Она также устойчива к поздним весенним и ранним осенним заморозкам.

Сосна характеризуется высокой степенью огнестойкости как отдельных деревьев, так и на уровне популяции. Обусловлено это следующим:

- 1) развитием толстой коры, которая «одевает» нижнюю часть ствола и обладает прекрасной термоизоляционной способностью;
- 2) быстрым ростом деревьев в молодом возрасте в высоту и ранним очищением ствола от ветвей и сучьев;
- 3) обильным смоловыделением на поверхности огневых ран, препятствующим проникновению инфекции и способствующим их застанию.

В условиях Беларуси сосна довольно часто (3–5-й год семенной) и щедро (средний урожай семян составляет 2–3 кг/га) плодоносит. В связи с этим под пологом даже сильно сомкнутых древостоев

обычно имеется подрост сосны. Это позволяет проводить постепенные, выборочные и сплошные рубки, ориентированные на естественное возобновление.

Условия для естественного возобновления сосны не всегда благоприятны. Мощно развитые моховой и, в особенности, травяной покров, сформированный представителями злаковых, очень часто, независимо от количества семян, делают возобновительный процесс невозможным.

В таких случаях при лесовосстановительных работах обращаются к посадке сеянцев, чтобы избежать смены сосны березой и осиной. Шишки сосны созревают осенью второго после опыления года, т. е. через 18 месяцев, а раскрываются и высыпают семена следующей после этого года весной. Для получения семян шишки следует собирать в конце зимы.

Семеношение сосновых древостоев начинается в I классе возраста и далее непрерывно растет, достигая максимума в древостоях II и III классов возраста, удерживаясь на высоком уровне до V класса возраста.

В древесном ярусе сосновых боров встречается примесь березы повислой, она же чаще всего и сменяет сосну на вырубках. Видовое представительство сосновых лесов имеет зональные особенности. Особенно они выражены в субориях. Характерным компонентом древостоев в суборевых фитоценозах в Белорусском Поозерье является ель европейская. На Полесье ель исчезает и ее место устойчиво занимает дуб черешчатый, а в наиболее богатых типах – граб обыкновенный.

Для верховых сфагновых болот характерны монодоминантные сосняки. На переходных болотах постоянную примесь к сосне составляет береза пушистая (см. п. 15.1).

Разнообразна растительность нижних ярусов. В качестве подлеска выступают рябина обыкновенная, крушина ломкая, можжевельник обыкновенный. Можжевельник на Полесье сменяется ракитником русским и дроком красильным.

На более плодородных почвах встречаются представители неморальной флоры (лещина обыкновенная, бересклеты бородавчатый и европейский, волчье лыко).

Из представителей живого напочвенного покрова сосняков в первую очередь следует отметить: лишайники, вереск обыкновен-

ный, толокнянку обыкновенную, или медвежьи ушки (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.), бруснику обыкновенную, зеленые мхи, чернику обыкновенную – на суходолах; политрих обыкновенный, багульник болотный, голубику топяную, клюкву болотную, мирт болотный, пушицу влагалищную, подбел многолистный, сфагнумы – на переувлажненных почвах.

Мощность мохового покрова и покрытие им почвы в сосновых борах Полесья по сравнению с борами Белорусского Поозерья снижаются. В сухих борах он вовсе отсутствует.

Если в Белорусском Поозерье вереск занимает ровные плато, склоны и вершины боровых местообитаний, то в Полесье предпочитает более увлажняемые почвы понижений и избегает вершин холмов.

Таким образом, сосновые леса Беларуси представлены двумя хорошо выраженными зональными вариантами: южнотаежными и полесскими, между которыми имеются переходы. Сосновые леса Полесья, по мнению В. С. Гельмана (1982), могут быть выделены в особый полесский подтип.

Задание. Используя литературу (И. Д. Юркевич, 1980, В. С. Гельман, 1982), справочные материалы (табл. 19.4), гербарий, сведения о лесоводственно-таксационной характеристике насаждений (табл. 19.29), определить для каждого выдела сосновых лесов: эдафотоп, класс бонитета, тип леса, ассоциацию. Доминирующий вид живого напочвенного покрова устанавливается по шкале обилия Друде, основанной на балльной оценке численности видов.

1. Socials (Soc) – растения смыкаются своими надземными частями, образуя общий фон. Покрытие особями доминирующего вида более 90% площади участка.

2. Copiosae (Cop₃) – растения встречаются в большом количестве, но их надземные части не смыкаются. Покрытие – 71–90%;

Copiosae (Cop₂) – особей данного вида много. Покрытие – 51–70%.

Copiosae (Cop₁) – вид представлен обильно. Покрытие – 31–50%.

3. Sparsae (Sp) – растения встречаются изредка, рассеяно, в небольшом количестве. Покрытие – 11–30%.

4. Solitariae (Sol) – растения встречаются редко, единично. Покрытие – менее 10%.

5. Unicum (Un) – вид представлен единственным экземпляром.

Таблица 19.29

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений

Номер выдела	Состав, происхождение, количество стволов во II ярусе в процентах от I яруса	Воз- раст	$H_{ср}$, м	Почва	Класс бони- тета	Эдафо- топ	Подрост	Подлесок	Живой напочвенный покров	Тип леса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4С4Б1Г1Я + Е	70	27,5	Супесчаная, подстилаемая суглинком, свежая			8Б2Е + С, $H_{ср} = 1,5$ м, 5,0 тыс. шт./га	Липа, $H_{ср} = 1,5$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Черника – ср, кислица – сор ₁ , сныть – sol, грушанка круг- лолистная – ср	
2	6С2Е1Д1Ос	90	28,2	Супесчаная, оглеенная, влажная			–	Лещина, $H_{ср} = 2,5$ м, 6 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Ожика волоси- стая – sol, чер- ника – сор ₂ , папоротник-ор- ляк – ср, май- ник – ср	
3	7С2Б1Ос	60	18,0	Песчаная, све- жая			10Ос, $H_{ср} = 1,6$ м, 6,5 тыс. шт./га	Ракитник, $H_{ср} = 1,0$ м, 2,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Мох Шребера – sol, дикранум – sol, брусника – сор ₁ , черника – ср	
4	5С2Е2Б1Ос + Д	75	23,0	Песчаная, огле- енная, влаж- ная			6Е2С2Б, $H_{ср} = 1,0$ м, 3,5 тыс. шт./га	Лещина, $H_{ср} = 1,0$ м, 2,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Дикранум – ср, кукушкин лен – ср, черника – сор ₂ , птилиум – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	6С4Б	120	22,4	Песчаная, суховатая			–	Можжевельник, $H_{\text{ср}} = 2$ м, 5,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Овсяница овечья – ср, тимьян обыкновенный – сор ₁ , вереск – ср, вейник наземный – сор ₁	
6	10С + Б	55	14,8	Песчаная, суховатая			–	–	Вереск – ср, тимьян обыкновенный – ср, брусника – ср	
7	8С1Е1Б + Олч	95	24,0	Песчаная, сырая			9Е1Б, $H_{\text{ср}} = 2,0$ м, 6 тыс. шт./га	–	Голубика – сол, черника – ср, багульник болотный – сол, кукушкин лен – ср	
8	8С2Б + Ос	75	18,0	Песчаная, свежая			10С, $H_{\text{ср}} = 0,8$, 3,0 тыс. шт./га	–	Брусника – сол, толокнянка – ср, вереск – ср, прострел раскрытый – сол	
9	10С + Б	105	18,2	Песчаная, сухая			10С, $H_{\text{ср}} = 1,0$ м, 2,5 тыс. шт./га	–	Овсяница овечья – ср, кладония лесная – ср, кладония оленя – ср, вереск – ср	
10	10С	120	20,0	Песчаная, сухая			–	–	Вейник наземный – ср, цетрария исландская – ср, кладония лесная – ср, вереск – сол	
11	10С + Б, Е	90	23,4	Песчаная, свежая			–	Ракитник, $H_{\text{ср}} = 2,0$ м, 6 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Вереск – ср, толокнянка – сол, овсяница овечья – ср, брусника – сор ₁	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	7С2Е1Б + Ос	80	23,4	Супесчаная, влажная			10Е, $H_{cp} = 1,8$ м, 10 тыс. шт./га	–	Кислица – сол, папоротник-орляк – ср, черника – сор ₁ , дикранум – ср	
13	9С1Б	95	26,0	Песчаная, свежая			8С2Б, $H_{cp} = 1,5$ м, 6,0 тыс. шт./га	Можжевельник, $H_{cp} = 2,0$ м, 5,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Брусника – ср, черника – сол, дикранум – сор ₁ , мох Шребера – ср	
14	6С4Б + Ос	120	24,2	Песчаная, свежая			9Б1Ос, $H_{cp} = 2,0$ м, 6,0 тыс. шт./га	Ракитник, $H_{cp} = 1,5$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Вереск – сол, овсяница овечья – ср, вейник наземный – ср, брусника – ср	
15	10С + Б	100	22,6	Песчаная, свежая			10С, $H_{cp} = 2,0$ м, 6,0 тыс. шт./га	Ракитник, $H_{cp} = 1,5$ м, 6,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Вереск – сол, овсяница – ср, ястребинка волосистая – сол, брусника – ср	
16	7С3Б	85	15,7	Торфяно-глие-вая, мокрая			–	–	Сфагнум – сол, кукушкин лен – ср, багульник болотный – ср, голубика – ср	
17	10С	120	13,0	Торфяно-болотная, застойное увлажнение			–	–	Багульник болотный – сор ₁ , сфагнум – сор ₂ , пушица влагалищная – сол	
18	10С	110	15,8	Торфяно-глие-вая, мокрая			10С, $H_{cp} = 1,0$, 2,0 тыс. шт./га	–	Кукушкин лен – сол, сфагнум – ср, багульник болотный – сор ₁ , голубика топяная – ср	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19	10С + Б	100	20,8	Торфянисто-подзолисто-глебовая, сырая			10Б, $H_{cp} = 1,5$ м, 8 тыс. шт./га	–	Черника – ср, мох Шребера – ср, дикранум – ср, птилиум – ср, кукушкин лен – ср	
20	9С1Ос + Б	80	21,2	Песчаная, свежая			9Ос1Б, $H_{cp} = 2,0$ м, 8 тыс. шт./га	Ракитник, $H_{cp} = 1,0$ м, 1,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Ястребинка волосистая – сол, дикранум – сол, брусника – ср, тимьян обыкновенный – ср	
21	8С2Б + Е	80	27,2	Легкосупесчаная, свежая			8Б2С, $H_{cp} = 2,0$ м, 5 тыс. шт./га	Лещина, 6,0 тыс. шт./га, $H_{cp} = 2,0$ м, сомкн. 0,3	Брусника – сол, черника – сол, папоротник-орляк – ср, мох Шребера – ср, кислица – сол	
22	10С + Б, Ос, Е	85	23,0	Песчаная, оглеенная, влажная			10Б, $H_{cp} = 2,5$ м, 5,5 тыс. шт./га	Можжевельник, $H_{cp} = 1,6$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Брусника – сол, мох Шребера – сол, кукушкин лен – ср, папоротник-орляк – сол, черника – ср	
23	8С1Е1Б + Ос	50	20,2	Песчаная, свежая			–	Дуб, $H_{cp} = 1,0$ м, 2,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Брусника – сол, мох Шребера – сол, дикранум – сор ₂ , черника – ср	
24	7С3Б	80	22,5	Песчаная, суховатая			10С + Б, $H_{cp} = 1,8$ м, 4,0 тыс. шт./га	Ракитник, $H_{cp} = 1,0$ м, 4,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Кошачья лапка двудомная – сол, овсяница овечья – ср, вереск – ср	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	10С + Е	80	21,8	Песчаная, су- ховатая			10С, $H_{cp} = 1,9$ м, 8,0 тыс. шт./га	–	Мох Шребера – ср, вереск – ср, овсяница овечья – ср, кладония лесная – ср	
26	6Е2С1Д1Б + Ос	80	22,5	Супесчаная, свежая			6ЕЗС1Б, $H_{cp} = 2,0$ м, 5,5 тыс. шт./га	Лещина, $H_{cp} = 3,0$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Черника – ср, папоротник- орляк – сор ₁ , майник – ср, мох Шребера – сор ₁ , дик- ранум – ср, брусника обыкновенная – sol, марь- яник дубравный – sol	
27	10Е	40	13,6	Супесчаная, свежая			–	Рябина, $H_{cp} = 1,7$ м, 5,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Брусника – sol, дикранум – sol, мох Шребера – sol, птилиум – sol	
28	I ярус 6Е4С II ярус 10Е, количество стволов 30%	85	21,0	Песчаная с прослойками суслинка, све- жая			–	Можжевельник, $H_{cp} = 1,2$ м, 1,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Дикранум – ср, мох Шре- бера – sol, брусника – сор ₁ , черника – sol	
29	10Е + С, Б	50	16,5	Супесчаная, свежая			–	Дуб, $H_{cp} = 0,5$ м, 5,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Мох Шребера – ср, вереск – sol, брусника – ср, дикра- нум – ср	
30	5Е2С3Б	80	26,2	Легкосупес- чаная, све- жая			10Б, $H_{cp} = 1,5$ м, 6 тыс. шт./га	Рябина, $H_{cp} = 3,5$ м, 1,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Папоротник-орляк – sol, черника – ср, брусника – sol, дикранум – сор ₂	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	7ЕЗБ + С	80	19,2	Торфянисто-подзолисто-глебовая, сырая			–	Рябина, $H_{cp} = 1,5$ м, 5,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Черника – ср, голушика топяная – сол, кукушкин лен – сор ₁ , багульник – сол	
32	9Е1С + Олч	60	15,4	Торфянисто-подзолисто-глебовая, сырая			10Е, $H_{cp} = 1,0$ м, 3,0 тыс. шт./га	Рябина, $H_{cp} = 3,0$ м, 1,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Хвоц болотный – ср, осока вздутая – ср, кукушкин лен – ср	
33	8Е2Б + С	90	23,8	Супесчаная, свежая			–	Можжевельник, $H_{cp} = 1,8$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Брусника – ср, мох Шребера – ср, дикранум – ср, птилюм – ср, черника – сол	
34	4Е1С3Б2Ос	70	21,0	Супесчаная, свежая			–	Дуб, $H_{cp} = 1,5$ м, 0,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Черника – ср, гиелокомиум блестящий – ср, дикранум – ср	
35	6Е2С2Б	75	20,2	Супесчаная, свежая			10Е, $H_{cp} = 2,0$ м, 4,0 тыс. шт./га	–	Дикранум – ср, черника – сол, плаун годичный – сор ₁ , брусника – сор ₁	
36	4Е4Б2С	50	18,1	Песчаная, свежая			–	Рябина, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,2 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Папоротник-орляк – сол, черника – сол, птилюм – ср, дикранум – ср, брусника – сол	
37	4Е3Б2Ос1Лп	35	13,0	Супесчаная, свежая			–	–	Черника – сол, брусника – сол, дикранум – сор ₁ , гиелокомиум – ср	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
38	6Е2Я2Олч	95	29,5	Перегнойно- глеевая, су- песчаная, сырая			10Олч, $H_{cp} = 3,0$ м, 6,5 тыс. шт./га	–	Верейник обыкновенный – сп, телиптерис болотный – sol, осока лесная – сп	
39	10Е + Д	85	30,1	Суглинистая, свежая			–	Лещина, $H_{cp} = 1,0$ м, 1,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Сныть – sol, мох-мнium – сп, кислица – сор ₁ , черни- ка – сп	
40	6Е2Я2Олч + Ос	65	19,6	Торфяносто- глеевая, сред- непроточная			–	Ива пепельная, $H_{cp} = 1,5$ м, 1,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Щитовник мужской – сп, крапива – sol, лабазник вя- зелистный – сп, осока лес- ная – sol	
41	7Е3Олч + Ос	75	22,5	Торфянисто- глеевая, сред- непроточная			–	Черемуха, $H_{cp} = 2,8$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Осока лесная – сп, лабаз- ник вязелистный – сп, ко- чедыжник женский – сор ₁ , сныть – sol	
42	7Е1Я1Кл1Лп	80	29,4	Суглинистая, оглеенная, влажная			9Кл1Я, $H_{cp} = 2,5$ м, 7,0 тыс. шт./га	Лещина, $H_{cp} = 2,5$ м, 1,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Крапива – сп, будра плю- щевидная – sol, сныть – сор ₁ , перелеска благород- ная – сп	
43	I ярус 6Е2С2Б II ярус 8Е2Г, количество стволов 42%	95	26,2	Супесчаная, оглеенная, влажная			–	–	Черника – сор ₂ , брусника – сп, папоротник-орляк – сп, майник – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
44	8Е2Олч + Я	70	20,1	Торфянисто-глиевая, подстилаящая супесью, среднетростчатая			–	Ива серая, $H_{ср} = 1,8$ м, 1,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Крапива – сол, сныть – сол, лабазник вязолистный – сор1, кощельжик женский – ср, осока лесная – ср	
45	6Е2Д1Б1Олч	70	20,9	Перегнойно-глиевая, сырая			–	Лещина, $H_{ср} = 2,6$ м, 2,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Сныть – ср, кислица – сол, кощельжик – сор1, черника – сол, осока волосистая – сол	
46	6Е3Лп1Я + Д. Ос, Олч	75	27,6	Суглинистая, влажная, проточная			–	Лещина, $H_{ср} = 2,7$ м, 2,3 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Копытен европейский – сол, майник – сол, сныть – сол, кислица – сол, крапива двудомная – ср	
47	7Д1Я1Олч1Б, семенное	90	25	Супесчаная, сырая, среднетростчатая			–	Лещина, $H_{ср} = 2,0$ м, 2,1 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Кошележник женский – сор2, сныть – ср, щитовник мужской – ср, купена лекарственная – сол, вороний глаз – сол, таволга – ср, осока пальчатая – сол	
48	7Д3Я, семенное	100	25	Суглинистая, сырая, среднетростчатая			8Я1Кл1Ос, $H_{ср} = 2,0$ м, 1,0 тыс. шт./га	Лещина, $H_{ср} = 1,5$ м, 5,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Сныть – ср, купена лекарственная – сол, вороний глаз – сол, кощельжник женский – сор1, щитовник игольчатый – ср	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
49	1 ярус 7Д2Я1Б II ярус 10Е, количество створ- лов 40%, семен- ное	120	27	Оглеенная суглинистая, сырая			5ЯЗД2ОС, $H_{cp} = 2,5$ м, 1,0 тыс. шт./га	Лещина, $H_{cp} = 1,3$ м, 5,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Сныть – ср, копытень – sol, зеленчук желтый – sol, крапива двудомная – sol, купена лекарствен- ная – sol, гравилат речной – sol, вороний глаз – sol	
50	1 ярус 8Д2Г II ярус 5Е4Г1Б, количество створ- лов 20%, семен- ное	50	18	Оглеенная супесчаная, влажная			–	Крушина, $H_{cp} = 1,3$ м, 1,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Кислица – sol, зеленчук желтый – sol, купена ле- карственная – sol, ясен- ник – sol, сныть – сорі, пролесник – sol, верони- ка дубравная – sol, воро- ний глаз – sol, копытень – ш, осока волосистая – ш	
51	10Д, семенное	110	22	Дерново-под- золистая гле- екая, сугли- нистая, сы- рая			–	Крушина, $H_{cp} = 1,6$ м, 5,2 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Щучка – ср, вербейник обыкновенный – sol, молиния – sol, осока лесная – sol	
52	1 ярус 7Д2Я1Олч II ярус 6Г2Лп2Я, количество створ- лов 25%, семен- ное	120	28	Оглеенная супесчаная, сырая			10Я, $H_{cp} = 4,0$ м, 7,0 тыс. шт./га	Лещина, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Сныть – ср, недотрога обыкновенная – sol, ко- пытень – sol, зеленчук желтый – sol, купена ле- карственная – sol, крапи- ва двудомная – сорі, гра- вилат речной – sol, воро- ний глаз – sol, осока пальчатая – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
53	7ДЗКл, семенное	45	15	Супесчаная оглеенная, влажная			–	Крушина, $H_{cp} = 1,2$ м, 2,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Кислица – sol, майник двулистый – sol, черника – sp, седмичник – sol, вет- реница дубравная – sol, марьянник лесной – sol, папоротник-орляк – sol	
54	7Д2Олч1Я, семенное	90	25	Суглини- стая, сырая, среднепро- точная			8Я1Ос1Б, $H_{cp} = 4,0$ м, 6,5 тыс. шт./га	–	Сныть – sp, купена лекарствен- ная – sol, вороний глаз – sol, кочедыжник женский – sp, ши- товник мужской – sp, шитов- ник игольчатый – sp, таволга – sp, осока пальчатая – sol	
55	6Д4С + Ос, семенное	55	15	Суглини- стая, све- жая			–	Ракитник, $H_{cp} = 1,4$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Майник двулистый – sol, земляника – sol, папорот- ник-орляк – sp, грушанка круглолистная – sol	
56	I ярус 7Д1Юлч1В + Б II ярус 6ЕЗГ1Лп, количество ство- лов 21%, семенное	120	29	Оглеенная супесчаная, сырая, хо- рошо про- точная			8Я1Д1Г, $H_{cp} = 3,0$ м, 2,5 тыс. шт./га	–	Сныть – sp, копытень – sol, зеленчук желтый – sol, крапива двудомная – сор1, купена лекарственная – sol, гравилат речной – sol, вороний глаз – sol	
57	I ярус 8Д1ЯЮлч II ярус 5Г2Е1Лп1ВЮлч, количество ство- лов 15%, семенное	100	26	Перегной- но-глеевая супесчаная, хорошо проточная			4Г4Ос2Я, $H_{cp} = 2,0$ м, 3,0 тыс. шт./га	–	Копытень – sol, зеленчук желтый – sol, крапива дву- домная – сор1, купена ле- карственная – sol, гравилат речной – sol, вороний глаз – sol, осока пальчатая – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
58	8Д2Олч, семенное	100	23	Дерново-под- золисто-глее- вая, суглини- стая, сырая			–	Ива ушастая, $H_{cp} = 1,7$ м, 5,2 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Молиния – sol, осока лесная – sol, щучка – sp, лютик ползучий – sol, вербейник обык- новенный – sol	
59	6Д2Е2Б, семенное	45	13	Супесчаная, свежая			–	Рябина, $H_{cp} = 2,0$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Майник двулистный – sp, папоротник-орляк – сор ₁ , черника – sp, земляника – sp, гру- шанка круглолистная – sp, мох Шребера – sp	
60	1 ярус 7Д1Кл1Лп1Ос II ярус 6Г3Е1Лп, количество ство- лов 29%, семен- ное	120	28	Оглеенная суглинистая, сырая, хоро- шо проточ- ная			8Я2Ос, $H_{cp} = 1,5$ м, 1,5 тыс. шт./га	Лещина, $H_{cp} = 1,9$ м, 6,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Копытень – sol, зелен- чук желтый – sol, кра- пива двудомная – сор ₁ , купена лекарственная – sol, гравилат речной – sol, вороний глаз – sol, осока пальчатая – sol	
61	8Д1Е1Б, семенное	120	27	Дерново-под- золисто-глее- вая, суглини- стая, сырая			–	–	Лютик ползучий – sol, вербейник обыкновен- ный – sol, щучка – sp	
62	8Д1Кл1В, семенное	35	15	Супесчаная, подстилая суглинком, свежая			–	–	Зеленчук желтый – sol, сныть – sol, майник дву- листный – sol, кисли- ца – сор ₁ , копытень – sol, медуница неясная – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
63	4Д4Б2Ос, семенное	100	20	Дерново-под- золисто-гле- евая, сугли- нистая, сы- рая			–	Ива серая, $H_{cp} = 1,5$ м, 5,2 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Молиния – сол, вербейник обыкновенный – сол, шуч- ка – ср, осока лесная – сол	
64	8Д1С1Б, семенное	40	13	Супесчаная оглеенная, влажная			10Кл, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,3 тыс. шт./га	–	Кислица – сол, майник двулистный – сол, сед- мичник – сол, черника – ср, ветреница дубравная – сол, папоротник-орляк – сол	
65	1 ярус 8Д1Кл1Лп II ярус 6Г3Е1Ос, количество ство- лов 40%, семен- ное	100	26	Супесчаная, подстилае- мая суглин- ком, свежая			–	Лещина, $H_{cp} = 2,2$ м, 5,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Вероника дубравная – сол, майник двулистный – сол, кислица – ср, сныть – сол, копытень – сол, мелуница неясная – сол, грушанка круглолистная – сол, осока волосистая – сол	
66	10Д, семенное	110	24	Супесчаная с прослойка- ми суглинка, оглеенная, влажная			10Е, $H_{cp} = 5,0$ м, 2,0 тыс. шт./га	–	Вероника дубравная – сол, кислица – сол, майник двулистный – сол, марьян- ник лесной – сол, черника – ср, папоротник-орляк – сол, ветреница дубравная – сол	
67	5Д4Б1Олч, семенное	100	23	Дерново-под- золисто-гле- евая, суглини- стая, сырая			10Г, $H_{cp} = 2,3$ м, 5,8 тыс. шт./га	–	Шучка – ср, лютик ползу- чий – сол, осока лесная – сол	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
68	7Д2Б1Ос, семенное	140	25	Супесчаная, не- сколько сухо- ватая			10Г, $H_{cp} = 6,0$ м, 3,0 тыс. шт./га	–	Папоротник-орляк – сорі, черника – ср, грушанка кругло- листная – ср, дикра- нум – ср, мох Шре- бера – ср	
69	I ярус 8Д1П1Б + Олч, Кл II ярус 4Е3Я3Лп, количество стволов 58%, семенное	35	13	Дерново-подзо- листо-глеевая, аллювиальная сулесь, редко за- топляемая, вла- жная			–	Рябина, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,2 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Ландыш майский – ср, зеленчук желтый – ср, сныть – сорі, ко- пытень – сол, крапи- ва двудомная – сол, кислица – ср	
70	I ярус 6Д2Е1Б1Ос II ярус 5Г3Е2Лп, количество стволов 28%, семенное	120	27	Суглинистая, подстилая глиной, свежая			7ЕЗБ, $H_{cp} = 6,0$ м, 2,0 тыс. шт./га	Бересклет, $H_{cp} = 2,2$ м, 4,9 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Копытень – сол, ясменник – сол, ме- дуница неясная – сол, майник дву- лиственный – сол, кис- лица – сорі, сныть – сол, зеленчук жел- тый – сол	
71	572С1Ос, семенное	60	19	Оглеенная, су- песчаная, влаж- ная			10Е, $H_{cp} = 2,0$ м, 1,0 тыс. шт./га	–	Майник двулиственный – сол, седмичник – сол, черника – сорі, вет- реница дубравная – сол, папоротник-ор- ляк – сол	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
72	7Д10Лч1Б + Ос, семенное	60	16	Торфянисто-глевые, аллювиальная, супесчаная, оглеенная, затопляемая с несколько устойчивыми водами			–	Крушина, $H_{cp} = 1,6$ м, 5,2 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Крапива двудомная – сп, седмичник – sol, та- волга – сор1, бор развесистый – sol, вейник наземный – sol, гравилат речной – сп, щучка – сп, лютик ползучий – sol, вороний глаз – sol вербейник обыкновенный – sol	
73	10Д, семенное	110	24	Дерново-подзолисто-глеевая, суглинистая, сырая			100лч, $H_{cp} = 2,0$ м, 4,9 тыс. шт./га	Ива серая, $H_{cp} = 1,5$ м, 5,2 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Осока лесная – sol, лотик ползучий – sol, вербейник обыкновенный – sol, щучка – сп, молиния – sol	
74	8Д1Б1Ос, семенное	120	25	Аллювиальная, супесчаная, подстилаемая песком рыхлым, оглеенная, затопляемая, прочная			10Б, $H_{cp} = 6,0$ м, 2,0 тыс. шт./га	Бересклет, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Молиния – сп, бор развесистый – сп, вейник наземный – сп, гравилат речной – сп, мятлик луговой – сп, щучка – сп, луговик дернистый – сп, зеленчук желтый – sol, луговой чай – sol, осока лесная – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
75	8Д1ЯКл + Лп, семенное	50	18	Огненная су- глинистая, подстилая глиной, влаж- ная			10Е, $H_{cp} = 1,6$ м, 5,2 тыс. шт./га	–	Кислица – sol, зеленчук желтый – sol, купена лекарственная – sol, сныть – sp, ясменник – sol, копытень – up, во- роний глаз – sol, осока волосистая – up	
76	10Б, вегетативное	40	19	Песчаная, све- жая			–	Можжевельник, $H_{cp} = 1,5$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Дикранум – sp, мох Шребера – sol, брусника – сор1, черника – sol	
77	7Б3Ос, вегетативное	30	14	Супесчаная с прослойкой супеси, влаж- ная			10Е, $H_{cp} = 1,5$ м, 6,0 тыс. шт./га	–	Папоротник-орляк – sol, черника – sp, брусника – sol	
78	7Б2Ос1Олс, вегетативное	35	17	Супесчаная, подстилая суглинок, свежая			10Е, $H_{cp} = 1,4$ м, 5,0 тыс. шт./га	–	Майник – sp, черника – sp, дикранум – sp, папо- ротник-орляк – сор1	
79	10Б, вегетативное	25	16	Супесчаная, подстилая суглинок, свежая			–	Лещина, $H_{cp} = 1,0$ м, 0,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Ясменник – sol, зеленчук желтый – sol, вероника дубравная – sol, кислица – sp, сныть – sol, майник двулистный – sol, медуни- ца неясная – sol, грушан- ка круглолистная – sol, осока волосистая – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
80	6Б1Е1Ос2Олс, вегетативное	45	23	Супесчаная, подстилаямая суглинком, свежая			–	Рябина, $H_{cp} = 1,5$ м, 0,7 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Майник – ср, черника – сп, дикранум – ср, папо- ротник-орляк – сор ₁	
81	8Б2С, вегетативное	15	9	Супесчаная, подстилаямая суглинком, свежая			–	–	Зеленчук желтый – сол, вероника дубравная – сол, кислица – ср, сныть – сол, майник двулистный – сол, копытень – сол, грушанка круглолистная – сол, осо- ка волосистая – сол	
82	8Б2С, семенное	40	17	Дерново-под- золисто-гळे- евая, песча- ная с прослой- кой супеси, влажная			10Е, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,9 тыс. шт./га	–	Папоротник-орляк – сол, майник двулистный – сол, кислица – сол, черника – сп, седмичник – сол, вет- реница дубравная – сол, марьянник лесной – сол	
83	6Б3Олс1Ос, семенное	50	20	Супесчаная, подстилаямая суглинком, свежая			10Е, $H_{cp} = 1,4$ м, 5,0 тыс. шт./га	–	Майник – ср, черника – сп, папоротник-орляк – сор ₁ , дикранум – ср	
84	8Б2Олс, вегетативное	35	16	Перегнойно- глеевая, супе- счаная, сред- непроточная			–	Рябина, $H_{cp} = 1,4$ м, 0,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Осока лесная – ср, лабаз- ник вязолистный – ср, кочедыжник женский – сор ₁ , сныть – сол	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
85	7Б3Е + Олс, вегетативное	45	22	Перегнойно- глеевая супе- счаная, сырая			9Е1Д, $H_{cp} = 6,0$ м, 6,0 тыс. шт./га	–	Зеленчук желтый – sol, копылень – sol, крапи- ва двудомная – сор, купена лекарственная – sol, гравилат речной – sol, вороний глаз – sol, осока пальчатая – sol	
86	7Б2Е1Я, вегетативное	10	7	Оглеенная су- глинистая, вла- жная			–	–	Чина лесная – sol, зе- ленчук желтый – sol, снить – sp, вероника дубравная – sol, воро- ний глаз – sol, копы- лень – ш	
87	10Б + Е, вегетативное	45	18	Супесчаная, глеевая, влаж- ная			7Е2С1Ос, $H_{cp} = 1,6$ м, 6,0 тыс. шт./га	–	Майник двулиственный – sol, черника – sp, сед- мичник – sol, ветре- ница дубравная – sol, папоротник-орляк – sol	
88	6Б4Олс, семенное	40	19	Перегнойно- глеевая, супе- счаная, сырая			–	Рябина, $H_{cp} = 1,7$ м, 0,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Копылень – sol, зелен- чук желтый – sol, кра- пива двудомная – сор, купена лекарственная – sol, гравилат речной – sol, вороний глаз – sol, осока пальчатая – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
89	9Б1С, семенное	40	11	Торфяная, сильнообводненная, слабопроточная			–	Ива пепельная, $H_{cp} = 1,4$ м, 0,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Дикранум – sol, осока черная – sp, осока пущыратая – sp, осока береговая – sp, теллерис болотный – sp, таволга – sol, калужница – sol	
90	10Б, вегетативное	30	11	Песчаная несколько суховатая			–	Можжевельник, $H_{cp} = 1,1$ м, 0,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Толокнянка – sp, овсяница овечья – sp, вейник наземный – sp, вереск – сор1, кощачья лапка – sol, мох Шребера – sol	
91	8Б2Е, вегетативное	35	18	Перегнойно-глиекая, супесчаная, средняя проточная			10Е, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,0 тыс. шт./га	–	Кочедыжник женский – сор1, осока удлиненная – sp, сныть – sol, купена лекарственная – sol, крапива двудомная – sol	
92	8Б1Я1Олч, вегетативное	45	23	Оглеенная суглинистая, подстилая глинистой, влажная			–	Лещина, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,8 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Кислица – sol, зеленчук желтый – sol, купена лекарственная – sol, ясменник – sol, сныть – сор1, пролесник – sol, вероника дубравная – sol, вороний глаз – sol, копытень – шп, осока волосистая – шп	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
93	10Б, семенное	25	10	Торфяная, сред- необводненная, слабопроточная			–	Рябина, $H_{ср} = 1,3$ м, 5,8 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Осока береговая – sol, телептерис болотный – сор ₁ , таволга – ср, ка- лужница – sol	
94	6Б2Ол2С, вегетативное	35	19	Перегнойно-глед- евая, супесча- ная, сырая			–	Черемуха, $H_{ср} = 1,6$ м, 5,2 тыс. шт./га, сомкн. 0,4	Копыть – sol, зелен- чук желтый – sol, кра- пива двудомная – сор ₁ , купена лекарственная – sol, гравилат речной – sol, вороний глаз – sol, осока пальчатая – sol	
95	7Б3С, вегетативное	40	13	Торфяная, сред- необводненная, слабопроточная			–	Смородина, $H_{ср} = 1,3$ м, 4,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Зюзник европейский – сор ₁ , телептерис болот- ный – ср, таволга – sol	
96	8Б2Е, вегетативное	35	20	Суглинистая, оглеенная, вла- жная			10Е, $H_{ср} = 1,5$ м, 5,2 тыс. шт./га	–	Чина лесная – sol, зе- ленчук желтый – sol, сныть – ср, вероника дубравная – sol, воро- ний глаз – sol, копы- тень – шп	
97	10Б, вегетативное	15	7	Песчаная, све- жая			–	–	Дикранум – ср, плаун годиный – сор ₁ , чер- ника – sol, брусника – сор ₁	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
98	9БЮлс, семенное	50	22	Перегнойно-глевая, супесчаная, сырая			–	Рябина, $H_{cp} = 1,6$ м, 5,1 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Зеленчук желтый – sol, копытень – sol, крапива двудомная – сор ₁ , купена лекарственная – sol, гра- вилат речной – sol, воро- ний глаз – sol, осока пальчатая – sol	
99	10Б, вегетативное	20	7	Песчаная, су- хая			10С, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,7 тыс. шт./га	–	Ястребинка волосистая – sol, кошачья лапка – sp, кладония оленья – sp, кладония лесная – сор ₁ , вереск – sp	
100	6Б4Олч, вегетативное	15	7	Торфянисто-глевая, подстилаемая супесью, среднепроточная			–	Черемуха, $H_{cp} = 1,8$ м, 3,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,2	Лабазник вязолистный – сор ₁ , телептерис болот- ный – sp, дербенник иволистный – sol, осока пузырчатая – sol	
101	10Б + Олч, семенное	50	14	Торфяная, силь- нообводненная, слабопроточная			–	Ива пепельная, $H_{cp} = 1,7$ м, 5,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Осока черная – sol, осо- ка пузырчатая – sp, осо- ка береговая – sp, зюз- ник европейский – sol	
102	8Б2Е, вегетативное	55	21	Торфянисто-под- золисто-глее- вая, подстила- емая супесью, сырая, средне- проточная			10Е, $H_{cp} = 1,7$ м, 0,7 тыс. шт./га	–	Черника – sp, брусника – sol, кукушкин лен – сор ₁ , хвощ болотный – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
103	6Б4Юлч, вегетативное	65	24	Торфянисто-гле- еая, подстила- емая супесью, среднепротооч- ная			10Е, $H_{cp} = 1,6$ м, 5,0 тыс. шт./га	–	Сабельник болотный – sol, лабазник вязолист- ный – сор ₁ , вахта трех- листная – sol, телеперис болотный – sol, осока удлиненная – sp	
104	9Б1С, вегетативное	15	7	Песчаная, све- жая			–	–	Брусника – sp, мох Шребера – sp, дикранум – sp, птилюм – sp, чер- ника – sol	
105	9Б1Ос, вегетативное	15	8	Супесчаная, огле- енная, влажная			10Е, $H_{cp} = 1,8$ м, 5,5 тыс. шт./га	–	Майник двулистный – sol, седмичник – sol, черника – sp, ветреница дубравная – sol, папо- ротник-орляк – sol	
106	5Б3С1Ос	20	10	Песчаная, све- жая			–	–	Дикранум – sp, мох Шребера – sol, брусника – сор ₁ , черника – sol	
107	10Б	20	8	Торфянисто-под- золисто-глеевая, сырая, средне- протоочная			–	Ива ушастая, $H_{cp} = 1,3$ м, 2,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,1	Черника – sp, голубика топяная – sol, кукушкин лен – сор ₁ , багульник – sol	
108	10Бп + Е, семенное	20	2	Торфяная, силь- нообводненная, слабопротоочная			–	–	Осока черная – sol, осока ложносытевая – sol, сфа- гнум магиланский – sol, сфагнум гладкий – sol	

Продолжение табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
109	9Б1С, вегетативное	45	8	Торфяная, сильно- нообводненная с застойными водами			–	–	Пушица – sp, осока чер- ная – sol, клюква – sol, осока пузырчатая – sol, сфагнум – sor1	
110	6Б4Олч, вегетативное	55	23	Суглинистая, сырая, средне- проточная			–	Крушина, $H_{cp} = 1,7$ м, 5,8 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Щитовник мужской – sp, кочедыжник жен- ский – sp, вороний глаз – sol, сныть – sp, таволга – sp, осока удлиненная – sol	
111	7Бп3С + Олч, семенное	10	3	Торфяная, сред- необводненная, слабопроточная			–	–	Осока черная – sol, осока пузырчатая – sol, телептерис болотный – sor1, таволга – sp, ка- лужница – sol	
112	6Б3Олч1Е + Г, семенное	60	26	Суглинистая, сырая, средне- проточная			–	Рябина, $H_{cp} = 2,1$ м, 4,9 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Сныть – sp, купена ле- карственная – sol, во- роний глаз – sol, коче- дыжник женский – sp щитовник мужской – sp, щитовник игольча- тый – sp, таволга – sp, осока пальчатая – sol	
113	6Б4С + Ос, вегетативное	35	16	Песчаная, све- жая			–	Ракитник, $H_{cp} = 1,7$ м, 5,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Брусника – sp, мох Шребера – sp, дикра- нум – sp, птилиум – sp, черника – sol	

Окончание табл. 19.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
114	8Б2С + Ос, вегетативное	45	20	Супесчаная, свежая			–	Можжевельник, $H_{cp} = 1,5$ м, 5,1 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Дикранум – ср, черника – ср, папоротник-орляк – сор ₁ , майник – ср	
115	7Б1Е1СЮлч, вегетативное	55	21	Торфянисто- подзолисто- глеевая, под- стилаемая суглинком, сырая, сред- непроточная			–	Ива ушастая, $H_{cp} = 1,4$ м, 5,5 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Хвощ болотный – ср, осока вздутая – ср, ку- кушкин лен – ср	
116	8Б2С, вегетативное	15	4	Песчаная, сухая			–	–	Кладония лесная – сор ₁ , ястребинка волосистая – sol, кладония оленья – ср, кошачья лапка – ср, вереск – sol	
117	8Б2С, вегетативное	30	12	Песчаная, свежая			–	Можжевельник, $H_{cp} = 1,5$ м, 5,0 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Дикранум – ср, черника – sol, плаун годичный – сор ₁ , бруслика – сор ₂	
118	7Бп3С, вегетативное	20	4	Торфяная, сильнооб- водненная, слабопрото- чная			–	Ива чернеющая, $H_{cp} = 1,6$ м, 4,8 тыс. шт./га, сомкн. 0,3	Пушица – sol, осока чер- ная – sol, осока пузыр- чатая – sol, сфагнум – ср	

Вопросы для самоконтроля

1. Общая характеристика сосновой формации Беларуси. Типологический спектр лесов сосновой формации.
2. Перечислите наиболее распространенные типы сосновых лесов Беларуси, укажите их удельный вес в формации.
3. Охарактеризуйте наиболее распространенные типы сосновых лесов (эдафотоп, бонитет).
4. Почему в природе наблюдается приуроченность сосны обыкновенной к песчаным почвам? В каких условиях она образует чистые древостои, а в каких смешанные?
5. Какие древесные породы являются обычными спутниками сосны обыкновенной, в каких условиях местопроизрастания?
6. Проанализируйте эколого-биологические особенности сосны обыкновенной.
7. Сделайте сравнительный анализ растений живого напочвенного покрова сосняков мшистого и пушицево-сфагнового. В чем отличие по представленности разных экологических групп растений? Есть ли отличия в доминировании определенных жизненных форм?
8. Дайте характеристику живого напочвенного покрова одного из наиболее распространенных типов леса сосновой формации: сосняка мшистого.
9. Дайте характеристику живого напочвенного покрова одного из наиболее продуктивных типов леса сосновой формации: сосняка кисличного.
10. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова сосновых лесов.

Практическое занятие № 12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ТИПОВ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Цель занятия – ознакомиться с типологическим спектром еловой формации Беларуси, приобрести навыки выделения типов еловых лесов и их ассоциаций, изучить эколого-биологические особенности ели европейской, типичные растения подроста, подлеска, живого напочвенного покрова.

В Республике Беларусь выделено 12 типов коренных еловых лесов и более 130 ассоциаций (табл. 19.30).

Таблица 19.30

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
коренных лесов еловой формации**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладаю- щий класс бонитета	Процент от площади формации
1. Ельник брусничный	Е. бр., В ₂	II (III)	0,3
2. Ельник мшистый	Е. мш., В ₂₍₃₎	II (I)	5,1
3. Ельник орляковый	Е. орл., С ₂	II (I)	11,7
4. Ельник кисличный	Е. кис., D ₂	I (I ^a)	55,3
5. Ельник снытевый	Е. сн., D ₃	I ^a (I)	2,7
6. Ельник крапивный	Е. кр., D ₄	I ^a (I)	0,3
7. Ельник папоротниковый (кочедыжниковый)	Е. пап., С ₄	I (II)	2,7
8. Ельник приручейно-травяной	Е. пр. тр., С ₄₍₅₎	II (I)	0,5
9. Ельник черничный	Е. чер., С ₃	II (I)	19,7
10. Ельник долгомошный	Е. дм., В ₄	III (II)	1,4
11. Ельник осоковый	Е. ос., В ₅	III (IV)	0,2
12. Ельник осоково-сфагновый	Е. ос.-сф., В ₅	IV (V)	0,1

Ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst.) – вечнозеленое хвойное дерево до 35–40 м в высоту с прямым, полндревесным стволом, покрытым коричневой или сероватой корой. Крона конусовидная, низко опускающаяся по стволу. Ветвление не строго мутовчатое. Хвоя четырехгранная, острая, длиной 10–30 мм и толщиной 1–2 мм, жесткая, светло- и темно-зеленая, блестящая, держится на побегах 5–10 лет. Ель крайне негативно реагирует на загрязнение атмосферы, наблюдаемое в промышленных и урбанизированных регионах. В этих условиях ее хвоя живет только до 2–3 лет, причем преобладает однолетняя. Перегнивает она очень медленно и накапливается в значительных объемах. Продолжительность жизни ели в умеренном поясе Северного полушария 250–300 (иногда 500) лет. Произрастает от трофотопа В до трофотопа D и от гигротопы 2 до гигротопы 5.

Как отмечает В. В. Сарнацкий (2009), ель не только важный компонент хвойных, широколиственных и мелколиственных лесов, но и замечательный индикатор, который характеризует: 1) зональность лесной растительности Беларуси; 2) устойчивость лесов с участием ели к аномалиям климата и загрязнению атмосферы, поверхностных, грунтовых вод и почвы; 3) экологическую обоснованность хозяйственных мероприятий, связанных с изменением уровня грунтовых вод (гидромелиорация, строительство водозаборов, водохранилищ).

Согласно шкале П. С. Погребняка, ель относится к группе мезотрофных, т. е. среднетребовательных к питанию древесных пород (см. п. 7.2). Она требовательна к аэрации почвы, поэтому не выносит застойного увлажнения, но хорошо растет в условиях проточного. По данным И. С. Мелехова, ель является типичным мезофитом.

Еловые древостои чувствительны к колебаниям уровня грунтовых вод, которые залегают под ними на небольшой глубине. При его понижении ограничивается режим питания деревьев, а при внезапном повышении ухудшается воздухообмен. И. Д. Юркевич и Л. П. Смоляк (1957) впервые показали, что именно резкие колебания уровня грунтовых вод – одна из основных причин усыхания ельников.

Поверхностная корневая система делает ель неустойчивой к ветровалу на тяжелых и сырых почвах. Этому способствует также густая и плотная крона, испытывающая большое давление ветра. Поверхностная корневая система у ели образуется на хорошо увлажненных почвах, подстилаемых плотными тяжелыми суглинками и глинами, препятствующими проникновению корней вглубь. В условиях дренированных местоположений с легкими по механическому составу почвами у ели может сформироваться вертикальный стержневой корень, простирающийся вглубь на 1,5–2,0 м и более, благодаря чему она становится относительно ветроустойчивой.

Характерным для ели является охлестывание ее кроны березой повислой. Тонкие и одновременно гибкие ветви березы при сильном ветре наносят сильные удары по кроне ели. В результате такого соседства она может заметно изреживаться.

Ель распространена в широком диапазоне световых условий. Она является одним из наиболее теневыносливых растений, по теневыносливости уступая лишь тису и пихте, и может находиться под пологом лиственных и светлых пород 40–80 лет и более. Всходы ели могут успешно развиваться под пологом, куда проникает не более 3–5% дневного света. Однако повзрослев, они начинают ощущать недостаток освещения. Под густым пологом первого яруса растения елового подроста приобретают характерную зонтиковидную форму, что обусловлено разрастанием ветвей, стремящихся уловить больше света, вширь. Для нормального роста древостоев ели второго и выше классов возраста необходимо 70–100% полной освещенности. В молодые годы ель характеризуется замедленными темпами роста.

Самосев ели боится заморозков, а также солнцепека, и в то же время ее ареал свидетельствует о высокой холодостойкости – на севере она успешно произрастает до границы леса с тундрой.

Семенные годы ели повторяются через 3–7 лет. Однако особи, растущие во втором ярусе, в половозрелом возрасте почти никогда не плодоносят. Ее естественное возобновление в большинстве типов леса успешно происходит под пологом леса. На свежих почвах обычно появляется примесь сосны и березы, а на плодородных и хорошо увлажненных – дуба, ясеня, клена, граба, ольхи серой (на севере Беларуси). Однако при задержании почвы в низкополотных древостоях ель возобновляется неудовлетворительно. Успешно проводится искусственное восстановление свежих вырубок, особенно крупномерным посадочным материалом.

Обычными видами подлесочного яруса ельников являются рябина обыкновенная и крушина ломкая. В северной части Беларуси на свежих почвах в подлеске преимущественно встречается можжевельник обыкновенный, на влажных – жимолость лесная. При продвижении на юг эти виды постепенно сменяются лещиной обыкновенной, бересклетами европейским и бородавчатым. В ельниках вблизи ручьев и рек, на низинных болотах в подлеске встречается смородина черная, черемуха обыкновенная, ивы ушастая, пепельная, пурпурная (*S. purpurea* L.).

Недостаток света под пологом ельников обуславливает доминирование в живом напочвенном покрове зеленых мхов (плеврозий Шребера, дикранум многоножковый, мниумы, гилокомиум блестящий, птилиум гребенчатый, климациум древовидный (*Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr.)). Над ними обычно размещаются черника обыкновенная и брусника обыкновенная, а также травянистые теневыносливые растения: кислица обыкновенная, майник двулистный, седмичник европейский, грушанка круглолистная, копытень европейский, щитовники мужской и игольчатый, кочедыжник женский. Помимо указанных выше видов в живом напочвенном покрове ельников произрастают: сныть обыкновенная, крапива двудомная, лабазник вязолистный, политрих обыкновенный, осоки, сфагнумы.

Задание. Используя литературу (И. Д. Юркевич, 1980, В. С. Гельтман, 1982), справочные материалы (табл. 19.4), гербарий, сведения о лесоводственно-таксационной характеристике насаждений (табл. 19.29), определить для каждого выдела еловых лесов: эдафотоп, класс

бонитета, тип леса, ассоциацию. Доминирующий вид живого напочвенного покрова устанавливается по шкале обилия Друде (см. практическое занятие № 11).

Вопросы для самоконтроля

1. Общая характеристика еловой формации Беларуси. Типологический спектр лесов еловой формации.
2. Охарактеризуйте наиболее распространенные типы еловых лесов (эдафотоп, бонитет).
3. Назовите естественную границу сплошного распространения ели на территории Беларуси.
4. Проанализируйте эколого-биологические особенности ели европейской.
5. Сравните эдафотоп, продуктивность, возможный состав пород первого яруса, растительность подлеска и живого напочвенного покрова в сосняках и ельниках брусничных, мшистых, орляковых, кисличных, черничных и долгомошных.
6. Дайте характеристику живого напочвенного покрова одного из наиболее распространенных типов леса еловой формации: ельника кисличного.
7. Дайте характеристику живого напочвенного покрова одного из наиболее продуктивных типов леса еловой формации: ельника снытевого.
8. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова еловых лесов.

Практическое занятие № 13

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ТИПОВ ТВЕРДОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Цель занятия – ознакомиться с типологическим спектром твердолиственной формации Беларуси, приобрести навыки выделения типов твердолиственных лесов и их ассоциаций, изучить эколого-биологические особенности важнейших твердолиственных пород, типичные растения подроста, подлеска, живого напочвенного покрова.

Типологический спектр и преобладающий бонитет коренных суходольных (плакорных) и пойменных лесов дубовой формации приведен в табл. 19.31 и 19.32 соответственно.

Таблица 19.31

Типологический спектр и преобладающий бонитет коренных суходольных (плакорных) лесов дубовой формации

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета	Процент от площади формации
1. Дубрава орляковая	Д. ор., С ₂	III (IV)	9,8
2. Дубрава черничная	Д. чер., С ₃	III (II)	20,3
3. Дубрава кисличная	Д. кис., D ₂	II (I)	47,6
4. Дубрава сныгевая	Д. сн., D ₃	I (II)	8,2
5. Дубрава крапивная	Д. кр., D ₄	I (II)	1,0
6. Дубрава папоротниковая (кочедыжниковая)	Д. пап., С ₄	II (III)	3,4
7. Дубрава луговая	Д. луг., С ₄	II (III)	0,7

Эдификатором дубрав Беларуси является дуб черешчатый (летний, обыкновенный). Лишь в юго-западной части (Беловежская пуца – Брест – Малорита) к нему примешивается дуб скальный (зимний, сидячецветный) (*Q. petraea* Liebl.), включенный в Красную книгу Беларуси.

Таблица 19.32

Типологический спектр и преобладающий бонитет коренных пойменных лесов дубовой формации

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета	Процент от площади формации
1. Дубрава прируслово-пойменная	Д. пр. пм., В ₂₍₃₎ (п)	III (IV)	3,4
2. Дубрава злаково-пойменная	Д. зл. пм., С ₂ (п)	III (II)	2,9
3. Дубрава ольхово-пойменная	Д. ол. пм., С ₄ (п)	III (II)	1,2
4. Дубрава ясеневое-пойменная	Д. я. пм., D ₃ (п)	II (I)	0,1
5. Дубрава широколиственно-пойменная	Д. ш. пм., D ₃ (п)	II (I)	0,4

В нашей стране произрастают две формы дуба черешчатого: рано распускающаяся и поздно распускающаяся. Разница в распускании листьев у них примерно две недели. Поздняя форма дуба более теплолюбива и для весенних фаз развития требует большей теплообеспеченности. В южной части Беларуси на повышенных, лучше

прогретаемых участках рельефа преобладает дуб поздно распускающийся, а на пониженных, с богатыми почвами – рано распускающийся. Такое же распределение форм дуба и в центральной части Беларуси, но здесь увеличивается участие ранней формы. В северной части Беларуси преобладает дуб ранней формы. Здесь, по сути, нет типичной поздней формы, так как разница в сроках распускания листьев и цветения у них составляет всего 2–3 дня.

Дуб черешчатый листопаден. Высота достигает до 40 м и более, диаметр ствола 1,5 м и более. Живет до 500–600, иногда до 1000 и более лет, устойчив к бурелому и гнилям.

Прочная, с красивой текстурой древесины широко используется в строительстве и мебельной промышленности, авиации и судостроении. Кора, древесина молодых побегов, плюски желудей являются богатым источником дубильных веществ – танинов, используемых в медицине и кожевенной промышленности.

Дуб имеет мощную, глубокую, до 15 м, а в отдельных случаях более 20 м, стержневую корневую систему, определяющую его ветроустойчивость. В то же время она очень пластична – при высоком залегании грунтовых вод в поймах образуется поверхностная корневая система.

Желуди созревают осенью года цветения. В то же время, например, у дуба красного (*Quercus rubra* L.), широко используемого в зеленом строительстве и активно внедряющегося в лесные экосистемы благодаря выраженной инвазивной способности, их созревание происходит во втором вегетационном сезоне.

Распространяются желуди преимущественно животными, а также ветром и водой. Это важный пищевой и кормовой продукт, используются они и как лекарственное сырье.

Естественное размножение дуба происходит, как правило, желудями и пневой порослью. Плодоношение начинается с 20–40 лет. В последние десятилетия изменилась его периодичность. Так, если согласно наблюдениям И. Д. Юркевича, проведенным в 1926–1935 гг., обильные урожаи желудей в дубравах Беларуси наблюдались через 2–4 года, то по сведениям В. Ф. Решетникова, в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов на протяжении более 10 лет удовлетворительного и хорошего урожая не было.

Дуб – зимостойкая порода, но часто страдает от весенних и осенних заморозков, особенно в молодом возрасте, когда крона находится в зоне действия низких температур. Он светолюбив, но для выращи-

вания высококачественной стволовой древесины необходимо боковое отенение, и сравнительно теплолюбив. Отличается высокой требовательностью к плодородию и влажности почвы. Дубравы распространены на богатых дерново-подзолистых супесчаных, суглинистых, свежих и влажных почвах, а также в поймах рек. Произрастают от трофотопы В до трофотопы D и от гигротопы 2 до гигротопы 4. Дуб переносит засуху, временное подтопление, засоление почвы, но слабоустойчив к загрязнению атмосферного воздуха.

Древостой дубрав чаще формируется несколькими видами и, как правило, расчленен на два яруса: более высоких деревьев (дуб, клен, ясень) и деревьев второй величины (липа, граб).

Подлесок всегда хорошо развит и часто складывается также из отдельных ярусов. Он представлен рядом теневыносливых видов: рябиной обыкновенной, лещиной обыкновенной, ракитником русским, острокильницей чернеющей, дроком красильным и германским, крушиной ломкой, бересклетами бородавчатым и европейским, малиной обыкновенной, свидиной кроваво-красной, ивой козьей, смородиной черной, черемухой обыкновенной и др.

Типичные представители травяно-кустарничкового яруса дубрав характеризуются развитием довольно широких плоских листьев, что является приспособлением к высокой влажности и сильному затенению. В их числе такие требовательные к плодородию почвы виды, как сныть обыкновенная, копытень европейский, медуница неясная, зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum* Huds.), ландыш майский, купена лекарственная, вороний глаз, кислица обыкновенная и др.

В связи с недостатком освещения у растений травяно-кустарничкового яруса преобладает вегетативное размножение посредством корневищ (сныть обыкновенная, копытень европейский, вороний глаз и др.). Для дубрав характерны однолетние эфемеры и многолетние эфемероиды (см. п. 2.3, 3.4), которые отцветают до того, как распуснется листва на деревьях. В них формируется мощный слой опада листьев, что негативно сказывается на развитии мхов и лишайников.

Граб обыкновенный – теплолюбивый западноевропейский вид, избирающий плодородные богатые почвы.

Высота дерева 20–25 м. Ствол слегка скрученный, слаборебристый. Растет медленно. Устойчив против вредителей и болезней. Древесина твердая и тяжелая. В Беларуси наиболее распространен в Полесье.

Типологический спектр и преобладающий бонитет производных лесов грабовой формации приведен в табл. 19.33.

Таблица 19.33

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
производных лесов грабовой формации**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Грабняк орляковый	Г. ор., С ₂	IV (III)
2. Грабняк черничный	Г. чер., С ₃	III (IV)
3. Грабняк кисличный	Г. кис., D ₂	II (III)
4. Грабняк снытевый	Г. сн., D ₃	III (II)
5. Грабняк крапивный	Г. кр., D ₄	III (II)
6. Грабняк папоротниковый (кочедыжниковый)	Г. пап., С ₄	III (IV)

Грабовые леса – производные от дубовых и поэтому представлены такими же типами, как и дубравы. Выделяют 6 типов грабняков: орляковый, черничный, кисличный, снытевый, крапивный, папоротниковый (кочедыжниковый). Таким образом, из 7 типов суходольных дубрав граб может сменять дуб в 6. В пойменных дубравах граб не поселяется. Наибольшее распространение имеют грабняки кисличный (74,1%) и снытевый (16,7%).

Бонитет грабовых лесов невысок – III, реже IV, лишь в лучших случаях достигает II класса. В процессе возрастного развития граб, преобладающий в молодняках, часто оттесняется во второй ярус дубом, елью, мелколиственными породами, что приводит к его угнетению и снижению бонитета.

Все индикаторные растения типов дубрав являются индикаторами и для типов грабовых лесов.

Клен остролистный – высота до 30 м, диаметр до 1 м. Живет 150–200 лет и более. Размножается семенами и пневыми побегами.

Кленовые насаждения в Беларуси встречаются очень редко. По состоянию на 01.01.2013 г. удельный вес кленовников в нашей стране составляет 5919 га, или 0,08% от лесопокрытой площади. В возрастной структуре кленовой формации преобладают молодняки (75,1%). На долю спелых и приспевающих насаждений приходится всего 1,4%.

Кленовники – производные от дубовых лесов и представлены такими же типами, как и дубравы. В Беларуси выделяют следующие типы кленовников: черничный, кисличный, снытевый, крапивный, папоротниковый (кочедыжниковый). Наиболее распространены кисличные и снытевые типы. Типологический спектр и преобладающий

бонитет лесов кленовой формации приведен в табл. 19.34. Бонитет древостоев колеблется от I до II.

Таблица 19.34

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
производных лесов кленовой формации**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Кленовник черничный	Кл. чер., С ₃	III (II)
2. Кленовник кисличный	Кл. кис., D ₂	I (II)
3. Кленовник снытевый	Кл. сн., D ₃	I (II)
4. Кленовник крапивный	Кл. кр., D ₄	II (I)
5. Кленовник папоротниковый (кочедыжниковый)	Кл. пап., С ₄	III (II)

Ясень обыкновенный широко распространен в Европе.

Высота до 40 м, диаметр до 1 м, светолюбив, требователен к плодородию почвы.

Ясеновая формация – коренная, наряду с ясенем субдоминантами древесного яруса в ней являются ольха, черная, ель, дуб, граб.

Почвы, благоприятные для ясеня, встречаются довольно редко и в различных местах. Более характерными они являются для Полесья, где сосредоточено около 40% ясеновых лесов. Произрастают они также в центральной и северной частях Беларуси. Занимают перегнойно-подзолисто-глеевые, перегнойно-глеевые или торфянисто-перегнойно-глеевые хорошо дренированные почвы вблизи низинных болот. В зависимости от эдафотопы отдельные субдоминанты древесного яруса получают большую или меньшую значимость. Ясенники являются связующим звеном между ельниками и дубравами, с одной стороны, и ольсами – с другой.

Типологический спектр и преобладающий бонитет коренных лесов ясеновой формации приведен в табл. 19.35.

Выделяют следующие типы ясенников: кисличный, снытевый, крапивный, папоротниковый (кочедыжниковый), таволговый, пойменный, болотно-разнотравный.

Почти все ясеновые древостои высокобонитетны: 49,3% I^a и I бонитета, 45,1% – II и лишь 5,6% более низких классов бонитета.

Площадь грабовых, кленовых, ясеновых лесов вместе составляет около 0,5% лесопокрытой площади.

Таблица 19.35

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
коренных лесов ясеневой формации**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Ясенник кисличный	Я. кис., Д ₂	II (I)
2. Ясенник снытевый	Я. сн., Д ₃	I (II)
3. Ясенник крапивный	Я. кр., Д ₄	I ^a (I)
4. Ясенник папоротниковый (кочедыжни- ковый)	Я. пап., С ₄	II (I)
5. Ясенник таволговый	Я. тав., С ₄	II (I)
6. Ясенник пойменный	Я. п., С ₄ (п)	II (I)
7. Ясенник болотно-разнотравный	Я. б. р., С ₅	II (III)

Задание. Используя литературу (И. Д. Юркевич, 1980, В. С. Гельтман, 1982), справочные материалы (табл. 19.4), гербарий, сведения о лесоводственно-таксационной характеристике насаждений (табл. 19.29), определить для каждого выдела дубовых лесов: эдафотоп, класс бонитета, тип леса, ассоциацию. Доминирующий вид живого напочвенного покрова устанавливается по шкале обилия Друде (см. практическое занятие № 11).

Вопросы для самоконтроля

1. Общая характеристика дубовой формации Беларуси.
2. Типологический спектр коренных суходольных дубрав.
3. Типологический спектр коренных пойменных дубрав.
4. Какие Вы знаете климатически замещающие субформации дубрав?
5. Охарактеризуйте наиболее распространенные типы дубовых лесов (эдафотоп, бонитет).
6. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности дуба черешчатого.
7. Дайте характеристику живого напочвенного покрова одного из наиболее распространенных типов леса дубовой формации: дубравы кисличной.
8. Дайте характеристику живого напочвенного покрова одного из наиболее продуктивных типов леса дубовой формации: дубравы снытевой.
9. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова дубовых лесов.

10. Общая характеристика лесов грабовой формации Республики Беларусь.

11. Типологический спектр производных лесов грабовой формации.

12. Эдафические условия произрастания грабняков, их продуктивность.

13. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности граба обыкновенного.

14. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова грабовых лесов.

15. Общая характеристика производных лесов кленовой формации Беларуси.

16. Типологический спектр производных лесов кленовой формации.

17. Эдафические условия произрастания кленовников, их продуктивность.

18. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности клена остролистного.

19. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова кленовых лесов.

20. Общая характеристика коренных лесов ясеневой формации Беларуси.

21. Типологический спектр лесов ясеневой формации.

22. Эдафические условия произрастания ясеневников, их продуктивность.

23. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности ясеня обыкновенного.

24. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова ясеневых лесов.

Практическое занятие № 14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ТИПОВ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Цель занятия – ознакомиться с типологическим спектром березовой формации Беларуси, приобрести навыки выделения типов березовых лесов и их ассоциаций, изучить эколого-биологические

особенности березы повислой и березы пушистой, типичные растения подроста, подлеска, живого напочвенного покрова.

Типологический спектр и преобладающий бонитет производных повислоберезовых лесов приведен в табл. 19.36 и 19.37.

Таблица 19.36

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
повислоберезовых лесов, производных от сосновых лесов**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Березняк лишайниковый	A ₁	IV (V)
2. Березняк вересковый	A ₂	III (IV)
3. Березняк брусничный	A ₂	II (III)
4. Березняк мшистый	A ₂	II (I)
5. Березняк орляковый	B ₂	I (II)
6. Березняк кисличный	C ₂	I ^a (I)
7. Березняк черничный	B ₃ (A ₃)	I (II)
8. Березняк приручейно-травяной	B ₄₍₅₎	II (III)
9. Березняк долгомошный	A ₄	III (II)

Береза повислая – дерево до 20–30 м высоты с густой развесистой кроной. Имеет широкий ареал, произрастает по всей территории Беларуси.

Таблица 19.37

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
повислоберезовых лесов, производных от еловых и дубовых лесов**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Березняк брусничный	B ₂	II (I)
2. Березняк мшистый	B ₂₍₃₎	I (II)
3. Березняк орляковый	C ₂	I (I ^a)
4. Березняк кисличный	D ₂	I ^a (I ^b)
5. Березняк черничный	C ₃	I (II)
6. Березняк долгомошный	B ₄	II (III)
7. Березняк снытевый	D ₃	I ^a (I ^b)
8. Березняк крапивный	D ₄	I (I ^a)
9. Березняк папоротниковый (кочедыжниковый)	C ₄	I (II)
10. Березняк приручейно-травяной	C ₄₍₅₎	II (I)

Выделяется высоким светолубием и малой чувствительностью к заморозкам. Относительно нетребовательна к почвенным услови-

ям – растет на сухих и свежих почвах суходолов. Отличается быстрым ростом, особенно в молодом возрасте. Обильно плодоносит почти каждый год, а также хорошо возобновляется пневой порослью.

В березняках участие сосны, ели, дуба в подросте достигает 25–30 тыс. шт./га. Подлесочный ярус, живой напочвенный покров березняков в основном соответствует растительности коренных типов леса. Однако в некоторых типах происходит обогащение живого напочвенного покрова за счет злаковой растительности и разнотравья, что обусловлено меньшей сомкнутостью березового полога и его ажурностью. Данная ситуация характерна и для осинников и сероольшаников. Моховой покров в производных березняках менее развит по сравнению с коренными хвойными типами. Это обусловлено деградацией его на вырубках в связи с изменением условий освещения и укрытием затем слоем опада листьев в формирующихся березняках, что также негативно сказывается на состоянии мхов.

Типологический спектр и преобладающий бонитет коренных пушистоберезовых лесов приведен в табл. 19.38.

Таблица 19.38

Типологический спектр и преобладающий бонитет коренных пушистоберезовых лесов – березняков болотных

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Березняк осоково-травяной	C ₅	II (III)
2. Березняк осоковый	B ₅	III (IV)
3. Березняк болотно-папоротниковый	B ₅	IV (III)
4. Березняк ивняковый	A ₅	IV (V)
5. Березняк осоково-сфагновый	A ₅	V (V ^a)
6. Березняк пушицево-сфагновый	A ₅	V ^b (V ^a)

Береза пушистая – экологически замещающий березу повислую вид, близка к ней по морфологическим признакам.

Более теневынослива по сравнению с березой повислой. Среднетребовательна к плодородию почвы. Растет на сырых, в достаточной степени обводненных почвах переходных и низинных болот, где конкурентоспособна по отношению к другим породам.

Хорошо размножается семенами и пневой порослью.

Задание. Используя литературу (И. Д. Юркевич, 1980, В. С. Гельман, 1982), справочные материалы (табл. 19.4), гербарий, сведения о лесоводственно-таксационной характеристике насаждений (табл. 19.29),

определить для каждого выдела березовых лесов: эдафотоп, класс бонитета, тип леса, ассоциацию. Доминирующий вид живого напочвенного покрова устанавливается по шкале обилия Друде (см. практическое занятие № 11).

Вопросы для самоконтроля

1. Общая характеристика березовой формации Беларуси.
2. Типологический спектр повислоберезовых лесов, производных от сосновых лесов.
3. Типологический спектр повислоберезовых лесов, производных от еловых и дубовых лесов.
4. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности березы повислой.
5. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова повислоберезовых лесов, производных от сосновых лесов; от еловых и дубовых лесов.
6. Типологический спектр коренных пушистоберезовых лесов.
7. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности березы пушистой.
8. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова коренных пушистоберезовых лесов.

Практическое занятие № 15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ТИПОВ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Цель занятия – ознакомиться с типологическим спектром мягколиственной формации (черноольховые, осиновые, сероольховые леса) Беларуси, приобрести навыки выделения типов мягколиственных лесов и их ассоциаций, изучить эколого-биологические особенности ольхи черной, осины (тополя дрожащего), ольхи серой, типичные растения подроста, подлеска, живого напочвенного покрова.

Типологический спектр и преобладающий бонитет черноольховых лесов приведен в табл. 19.39.

Ольха черная – дерево до 20–30 м высоты с темно-бурой расщеливающейся корой, распространена по всей территории Беларуси, особенно в южной части.

Таблица 19.39

Типологический спектр и преобладающий бонитет черноольховых лесов

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета	Процент от площади формации
1. Черноольшаник кисличный	D ₂	I (I ^a)	2,1
2. Черноольшаник снытевый	D ₃	I (I ^a)	3,0
3. Черноольшаник крапивный	D ₄	I ^a (I)	12,6
4. Черноольшаник кочедыжниковый (папоротниковый)	C ₄	I (I ^a)	23,0
5. Черноольшаник касатиковый (приручейный)	C ₄₍₅₎	I (II)	0,9
6. Черноольшаник таволговый	C ₄	II (I)	30,8
7. Черноольшаник осоковый	C ₅	II (III)	23,2
8. Черноольшаник болотно-папоротниковый	C ₅	II (III)	4,1
9. Черноольшаник ивняковый (разнотравный)	B ₅	III (IV)	0,3

Порода средней степени светолюбия. Требовательная к плодородию почвы, особенно к ее увлажнению. Занимает пониженные места – низинные болота, поймы рек, берега озер. Порода – биомелиорант.

Хорошо плодоносит – семенные годы через 2–4 года. Отличается обильным образованием поросли от пня. Побегообразовательная способность сохраняется до 80–90 лет. Подрост разной степени развития и обилия в зависимости от типа леса может быть представлен наряду с ольхой черной елью, ясенем, дубом, грабом, кленом, березой пушистой.

В подлеске встречаются рябина, лещина, крушина, бересклеты, смородина, малина, калина, черемуха, ивы.

Живой напочвенный покров черноольшаников хорошо развит. Обще количество видов, например, в черноольшанике крапивном – 122. Преобладающие виды в зависимости от типа леса: кислица обыкновенная, кочедыжник женский, щитовники мужской и шартрский, телептерис болотный, подмаренники, вербейник обыкновенный, сныть обыкновенная, крапива двудомная, лабазник вязолистный, селезеночник очереднолистный, касатик айровидный, осоки, сабельник болотный и др. (см. п. 15.1).

Типологический спектр и преобладающий бонитет производных осиновых лесов приведен в табл. 19.40 и 19.41.

Таблица 19.40

**Типологический спектр и преобладающий бонитет осиновых лесов,
производных от сосновых лесов**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Осинник брусничный	A ₂	III (IV)
2. Осинник мшистый	A ₂	II (III)
3. Осинник орляковый	B ₂	I (II)
4. Осинник кисличный	C ₂	I ^a (I)
5. Осинник черничный	B ₃	II (I)
6. Осинник приручейно-травяной	B ₄₍₅₎	II (I)
7. Осинник долгомошный	A ₄	III (II)

Осина (*Populus tremula* L.) – менее светолюбива, чем береза, однако более требовательная к влажности и богатству почвы. В смешанных насаждениях чаще сопутствует ели и дубу, нежели сосне.

Имеет высокую семенную продуктивность и способность к вегетативному размножению корневыми отпрысками. Характеризуется всеми свойствами породы-пионера. Устойчива к заморозкам.

Таблица 19.41

**Типологический спектр и преобладающий бонитет осиновых лесов,
производных от еловых и дубовых лесов**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Осинник брусничный	B ₂	III (II)
2. Осинник мшистый	B ₂₍₃₎	II (I)
3. Осинник орляковый	C ₂	I (I ^a)
4. Осинник кисличный	D ₂	I ^a (I)
5. Осинник снытевый	D ₃	I ^a (I)
6. Осинник крапивный	D ₄	I (I ^a)
7. Осинник папоротниковый (кочедыжниковый)	C ₄	I (I ^a)
8. Осинник приручейно-травяной	C ₄₍₅₎	II (I)
9. Осинник черничный	C ₃	I (II)
10. Осинник долгомошный	B ₄	II (III)

Отличается быстрым ростом в молодом возрасте. Однако к 70–80 годам большинство деревьев осины повреждается гнилями и страдает от буреломов.

В Беларуси выделено четыре формы осины: серокорая, зеленокорая, светлокорая, темнокорая. Зеленокорая отличается повышен-

ной продуктивностью и устойчивостью к болезням. В лесах наиболее распространена серокорая форма.

Выделено также две фенологические формы осины: ранораспускающаяся и позднораспускающаяся (различие в сроках распускания листьев 13–14 дней). Позднораспускающаяся представлена в основном зеленокорой формой.

Быстро заселяя вырубки коренных типов леса, осина препятствует возобновлению ели и дуба.

Но под пологом осинников, особенно в кисличных, снытевых и мшистых типах, очень хорошо протекает возобновление ели. Количество ее подроста достигает 25 тыс. шт./га. Поэтому часто говорят: осина – нянька ели.

Подлесочный ярус, живой напочвенный покров осинников, в основном, соответствует растительности коренных типов сосновых, еловых и дубовых лесов. Опад из листьев осины, плотно накрывая покров мхов, лишает его света и тем самым вызывает отмирание.

Типологический спектр и преобладающий бонитет производных сероольховых лесов приведен в табл. 19.42 и 19.43.

Таблица 19.42

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
сероольховых лесов, производных от сосновых лесов**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Сероольшаник орляковый	B ₂	III (II)
2. Сероольшаник кисличный	C ₂	II (I)
3. Сероольшаник черничный	B ₃	III (II)
4. Сероольшаник долгомошный	A ₄	IV (III)

Ольха серая – дерево до 15–20 м высоты с гладкой пепельно-серой корой.

Отличается средней степенью светолюбия. Требовательна к плодородию почвы. Биомелиорант – обогащает почву азотом и способствует интенсификации биологического круговорота веществ.

Хорошо размножается семенами и корневыми побегами. Быстро заселяет вырубки. Является одной из самых быстрорастущих пород.

Продолжительность жизни небольшая – уже после 30 лет рост замедляется, и ее обгоняют другие породы.

Таблица 19.43

**Типологический спектр и преобладающий бонитет
сероольховых лесов, производных от еловых лесов**

Тип леса	Шифр типа леса, эдафотоп	Преобладающий класс бонитета
1. Сероольшаник орляковый	C ₂	III (II)
2. Сероольшаник кисличный	D ₂	II (I)
3. Сероольшаник снытевый	D ₃	I (II)
4. Сероольшаник папоротниковый	C ₄	I (II)
5. Сероольшаник злаковый	C ₂₍₃₎	I (II)
6. Сероольшаник таволговый	C ₄	II (I)
7. Сероольшаник черничный	C ₃	II (III)
8. Сероольшаник долгомошный	B ₄	III (IV)
9. Сероольшаник осоковый	B ₅	III (IV)

Под пологом ольхи серой хорошо протекает возобновление коренных пород, особенно ели. Подлесочный ярус, живой напочвенный покров сероольшаников в основном соответствуют растительности коренных типов сосновых и еловых лесов.

Вопросы для самоконтроля

1. Общая характеристика черноольховой формации Беларуси.
2. Перечислите коренные типы черноольховых лесов Беларуси, укажите их удельный вес в формации.
3. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности ольхи черной.
4. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова черноольховых лесов.
5. Общая характеристика осиновой формации Беларуси.
6. Типологический спектр лесов осиновой формации, производных от сосновых лесов.
7. Типологический спектр лесов осиновой формации, производных от еловых и дубовых лесов.
8. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности осины (тополя дрожащего).
9. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова осинового лесов.
10. Общая характеристика лесов сероольховой формации Беларуси.

11. Типологический спектр лесов сероольховой формации, производных от сосновых лесов.

12. Типологический спектр лесов сероольховой формации, производных от еловых лесов.

13. Охарактеризуйте эколого-биологические особенности ольхи серой.

14. Перечислите типичные растения подроста, подлеска и живого напочвенного покрова сероольховых лесов.

Практическое занятие № 16

АНАЛИЗ ВОЗОБНОВИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ НАСАЖДЕНИЯ

Цель занятия – ознакомиться с понятием, видами, основными закономерностями и условиями возобновления; методикой оценки успешности естественного семенного возобновления.

Задание 1. Сравните между собой деревья разного происхождения по приведенным ниже признакам (табл. 19.44).

Таблица 19.44

Отличительные признаки деревьев разного происхождения

Признак	Происхождение	
	семенное	вегетативное
Форма ствола		
Развитие корневой системы		
Время наступления кульминации роста		
Долговечность		
Технические качества древесины		

Задание 2. Объясните зависимость плодоношения деревьев от перечисленных в табл. 19.45 факторов.

Таблица 19.45

Влияние различных факторов на плодоношение деревьев

Фактор	Объясните и приведите примеры
Почвенно-грунтовые условия	
Полнота древостоя	
Насекомые	
Ветер	
Заморозки	
Осадки	

Задание 3. Заполните табл. 19.46.

Таблица 19.46

Примеры категорий естественного возобновления в связи с вырубкой леса

Условия возобновления	Категория возобновления
Появление поросли дуба после сплошной рубки	
Оставление семенников, семенных куртин	
Появление самосева сосны на полосах, вырубленных при проведении полосно-постепенной рубки	
Изреживание верхнего полога для увеличения плодоношения перед окончательным приемом рубки	
Появление самосева на вырубке после ее огораживания	
Обсеменение места рубки в процессе постепенной рубки	
Появление самосева ели в березовом молодняке, заглушившем еловые культуры, созданные на вырубке	
Появление самосева сосны в дне борозд, созданных в семенной год перед сплошной рубкой низкополнотного сосняка	

Задание 4. По результатам учета подроста на учетных площадках (табл. 19.47) дайте оценку естественному семенному возобновлению по шкале «Выбор метода возобновления леса на вырубках» (табл. 19.48).

Таблица 19.47

Количество подроста и самосева на учетных площадках варианта № 1 по группам высот

Номер учетной площадки	Количество подроста на учетных площадках, шт.		
	0,1–0,5 м	0,6–1,5 м	1,6 м и более
1	0	1	1
2	0	0	0
3	0	0	0
4	1	2	1
5	2	0	0
6	1	1	1
7	0	1	2
8	2	4	2

Окончание табл. 19.47

Номер учетной площадки	Количество подростка на учетных площадках, шт.		
	0,1–0,5 м	0,6–1,5 м	1,6 м и более
9	1	2	1
10	1	1	1
11	0	1	2
12	1	2	0
13	2	1	2
14	0	0	0
15	1	1	1
16	2	2	1
17	1	1	0
18	2	0	1
19	0	1	1
20	1	1	1
21	0	2	0
22	2	0	1
23	1	0	2
24	2	0	2
25	1	1	0
26	3	1	0
27	2	1	1
28	1	2	0
29	0	0	0
30	2	1	0

В табл. 19.47 приведены исходные данные для первого варианта. Численность подростка для других вариантов определите по формулам (19.2) и (19.3), используя значения первого варианта с округлением конечного результата до целых:

$$a = a_1 + 0,5 \cdot (n - 1) - \text{до 15-го варианта включительно,} \quad (19.2)$$

$$a = a_1 + 0,1 \cdot (n - 1) - \text{для 16–30-го вариантов,} \quad (19.3)$$

где a – численность подростка категориям крупности для n -го варианта;

a_1 – численность подростка по тем же категориям для первого варианта;

n – номер варианта.

Размер учетных площадок принять равными для 1–15-го вариантов 5 м^2 , для 16–30-го вариантов – 10 м^2 .

Таблица 19.48

Выбор метода возобновления леса на вырубках

Лесовозобновительные мероприятия	Степень влажности почвы, эдафотоп	Количество благонадежного подроста хозяйственно-ценных пород в зависимости от высоты, тыс. шт.			
		хвойных пород			тврдолиственных пород и ольхи семенного происхождения высотой более 0,5 м
		мелкий 0,1–0,5 м	средний 0,6–1,5 м	крупный свыше 1,5 м	
Вырубка остается под естественное возобновление	Сухие, А ₁	Более 5	Более 3,5	Более 2	–
	Свежие, А ₂ , В ₂ , С ₂ , D ₂	Более 4	Более 2,5	Более 1,5	Более 2
	Влажные, А ₃ , В ₃ , С ₃ , D ₃	Более 3	Более 2	Более 1	Более 1,5
Комбинированное возобновление леса (проводятся меры содействия, создаются частичные лесные культуры)	Сухие, А ₁	2–5	1,5–3,5	1–2	–
	Свежие, А ₂ , В ₂ , С ₂ , D ₂	1,5–4,0	1,0–2,5	0,5–1,5	1–2
	Влажные, А ₃ , В ₃ , С ₃ , D ₃	1,5–4,0	1–2	0,5–1,0	1,0–1,5
Искусственное лесовосстановление (создаются сплошные лесные культуры)	Сухие, А ₁	Менее 2	Менее 1,5	Менее 1	–
	Свежие и влажные, А ₂ , В ₂ , С ₂ , D ₂ , А ₃ , В ₃ , С ₃ , D ₃	Менее 1,5	Менее 1	Менее 0,5	Менее 1

Оцените успешность возобновления, выполнив следующее.

1. Получите расчетным путем количественные показатели подроста для своего варианта на каждой площадке, за исключением площадок с отсутствием подроста.

2. Вычислите количество подроста для каждой категории крупности в пересчете на 1 га, используя формулу (19.4):

$$N = \frac{n \cdot 10\,000}{P}, \quad (19.4)$$

где N – количество подроста на 1 га, шт.;

n – общее количество подроста на всех учетных площадках, шт.;

10 000 – площадь 1 га в м²;

P – общая площадь учетных площадок, м².

3. Приведите эти показатели к одной категории крупности, используя переводные коэффициенты. Для мелкого подроста применяется коэффициент 0,5, среднего – 0,8 и крупного – 1,0.

4. По формуле (19.5) вычислите коэффициент встречаемости (C), где c_1 число учетных площадок с наличием хотя бы одного жизнеспособного (здорового) экземпляра подроста, c – их общее число:

$$C = \frac{c_1}{c}. \quad (19.5)$$

Определите характер пространственного размещения подроста (см. п. 2.3).

5. Охарактеризуйте успешность возобновления по шкале оценки естественного возобновления хвойных и твердолиственных пород (табл. 19.48). С учетом характера пространственного размещения естественного возобновления примите обоснованное решение по выбору метода возобновления.

Вопросы для самоконтроля

1. Понятие о естественном и искусственном возобновлении леса.
2. Основные закономерности и условия возобновления леса.
3. Сделайте сравнительную оценку преимуществ и недостатков естественного и искусственного возобновления леса.
4. Способы возобновления леса. Предварительное, последующее и сопутствующее возобновления леса.
5. Этапы естественного семенного возобновления леса.
6. Виды вегетативного возобновления леса, их значение в практике лесовосстановления.
7. Возобновление древостоя пней порослью. Факторы, влияющие на его успешность.
8. Возрастные периоды формирования лесных насаждений.
9. Понятия роста и развития древесных растений. Условия образования чистых и смешанных, простых и сложных древостоев.

Практическое занятие № 17

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ЛЕСНОМ НАСАЖДЕНИИ ПО КЛАССАМ «ГОСПОДСТВА» И «УГНЕТЕНИЯ» Г. КРАФТА И КЛАССАМ ПРОДУКТИВНОСТИ Б. Д. ЖИЛКИНА

Цель занятия – ознакомиться с процессом дифференциации деревьев в лесу; с классификациями деревьев по росту Г. Крафта и продуктивности Б. Д. Жилкина.

Задание 1. Используя раздаточный материал, выданный преподавателем, и классификацию Г. Крафта по распределению деревьев в лесном насаждении по классам «господства» и «угнетения» (рис. 19.2) установите принадлежность каждого дерева своего варианта к тому или иному классу роста по Г. Крафту (см. п. 11.4).

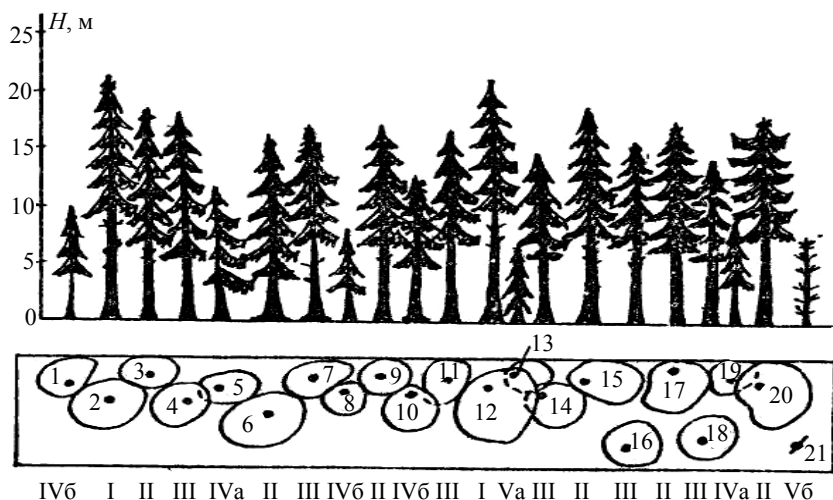


Рис. 19.2. Классификация деревьев в лесных насаждениях по Г. Крафту

Полученные результаты представьте в виде таблицы.

Номер дерева	Класс роста по Г. Крафту

Задание 2. Используя данные замеров диаметров деревьев на высоте 1,3 м по своему варианту задания (см. табл. 19.50):

1) определите средний диаметр древостоя как среднеарифметическую величину совокупности деревьев;

2) установите границы классов продуктивности Б. Д. Жилкина (см. п. 11.4);

3) установите принадлежность каждого дерева к тому или иному классу продуктивности. Полученные результаты представьте в виде таблицы;

Номер дерева	Класс продуктивности по Б. Д. Жилкину

4) используя данные вышеуказанных таблиц, выполните расчет процентного распределения деревьев по классам роста и классам продуктивности. Полученные результаты сведите в табл. 19.49;

Таблица 19.49

Распределение деревьев по разным классификациям

Номер класса	Распределение деревьев, %	
	по классам роста Г. Крафта	по классам продуктивности Б. Д. Жилкина
I		
II		
III		
IV		
V		
Всего	100	100

5) используя данные табл. 19.49, постройте график распределения деревьев по классам роста Г. Крафта и классам продуктивности Б. Д. Жилкина с учетом их процентного соотношения по каждому классу. Сделайте анализ графика.

Вопросы для самоконтроля

1. Раскройте сущность процесса дифференциации деревьев в лесных насаждениях.

2. Назовите причины дифференциации деревьев и естественного изреживания древостоев. Каково значение этих процессов для жизни леса?

3. Классификация деревьев в лесу по классам роста Г. Крафта, ее положительные стороны и недостатки.

4. Классификация деревьев в лесу по классам продуктивности Б. Д. Жилкина, ее положительные стороны и недостатки.

5. Классификация деревьев в лесу по хозяйственно-биологическим признакам.

Таблица 19.50

Диаметры деревьев на высоте 1,3 м

Номер дерева	Номер варианта																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	12,4	22,0	16,7	19,9	18,5	12,3	13,4	22,7	16,8	18,6	19,8	22,0	19,2	22,7	18,3	10,1	15,8	19,4
2	28,6	12,6	23,9	15,7	17,3	17,5	22,9	18,0	12,1	16,1	25,0	15,7	16,1	20,1	14,0	22,4	22,3	18,7
3	21,8	24,6	16,3	16,2	9,8	11,9	15,0	13,3	20,1	12,4	12,6	18,2	13,7	12,8	20,5	18,4	20,1	25,9
4	24,7	16,7	16,5	39,8	19,7	29,7	11,1	20,6	13,2	17,8	11,4	25,1	24,6	24,5	24,0	26,7	19,0	20,4
5	13,5	15,2	44,1	27,5	11,8	12,2	12,3	21,2	28,7	26,3	25,2	18,4	26,5	17,6	22,4	18,3	30,1	16,1
6	14,9	20,1	21,9	15,2	27,8	18,0	17,0	13,9	10,6	11,6	11,0	20,3	18,2	21,3	12,5	21,6	22,7	18,8
7	19,2	19,0	14,3	25,7	16,0	17,1	17,7	19,8	16,8	16,5	18,1	11,4	9,7	25,4	19,4	11,2	20,1	15,7
8	11,7	30,1	25,5	29,1	19,9	13,9	11,7	11,9	12,1	18,4	26,3	26,7	21,9	10,6	18,7	28,5	12,8	17,6
9	28,4	9,4	17,7	17,3	12,0	12,0	16,5	27,9	20,0	12,0	15,6	14,0	14,4	22,7	25,9	20,2	24,5	19,4
10	10,2	17,2	27,6	37,2	18,7	25,7	13,8	15,8	24,2	12,5	18,8	22,1	11,8	13,7	20,4	13,7	17,6	18,7
11	18,3	22,6	16,2	19,8	17,8	15,8	27,4	22,3	26,7	10,2	19,8	15,7	22,2	15,8	16,1	23,6	21,3	25,9
12	12,5	8,9	17,9	25,1	10,2	12,4	13,3	20,6	16,2	28,6	22,7	22,8	17,6	32,6	18,8	10,7	25,4	20,4
13	19,4	17,5	18,6	17,3	26,3	13,6	12,6	13,4	12,4	17,5	20,1	11,6	25,8	16,2	15,7	28,8	10,6	24,6
14	11,2	19,4	39,7	28,7	17,4	13,8	18,1	16,5	25,6	11,2	12,8	24,0	20,8	14,7	17,6	17,5	22,7	10,9
15	18,4	16,8	21,9	13,6	25,6	19,5	21,2	30,1	10,9	13,1	24,5	14,3	13,2	—	11,9	10,1	16,1	19,6
16	16,7	10,2	19,7	33,2	13,6	21,2	17,4	16,6	19,6	19,4	17,6	18,2	24,6	—	24,3	22,4	12,4	28,7
17	9,0	24,6	26,1	15,3	16,0	15,7	—	13,5	14,7	14,5	21,3	28,4	14,1	—	14,7	18,4	25,6	14,3
18	10,6	8,6	26,5	38,5	16,3	21,7	—	29,0	21,8	18,5	25,4	12,6	19,7	—	22,1	26,7	10,9	21,4
19	26,0	21,7	21,2	16,4	17,4	17,2	—	18,1	24,2	—	10,6	16,7	18,9	—	13,2	18,0	19,6	12,1
20	14,4	18,3	18,1	23,9	11,8	22,1	—	23,4	26,7	—	20,5	21,8	15,3	—	18,3	21,6	14,7	15,8
21	—	22,0	42,3	—	19,5	11,8	—	20,5	16,6	—	14,7	—	17,5	—	14,0	20,6	21,8	—
22	—	18,6	14,4	—	16,0	30,2	—	19,7	12,4	—	22,7	—	10,3	—	—	16,2	11,3	—
23	—	18,2	9,4	—	23,9	22,0	—	—	25,6	—	20,1	—	26	—	—	8,5	16,2	—

*Практическое занятие № 18***ОЦЕНКА СУКЦЕССИЙ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

Цель занятия – ознакомиться с сущностью сукцессионных изменений лесных экосистем, наиболее распространенными сменами древесных пород и причинами, которые их вызывают.

Задание 1. Укажите возможные причины смены пород и необходимые меры для восстановления главной породы (табл. 19.51).

Таблица 19.51

Смена пород

Смена пород	Причина смены	Меры восстановления главной породы
Ель – березой, осиной, ольхой серой		
Сосна – березой		
Сосна – елью		
Ель – сосной		
Дуб – елью		
Ель – дубом		
Дуб – сосной		
Сосна – дубом		

Задание 2. В насаждении 7С2Ос1Д, произрастающем на богатых суглинистых почвах, проведена сплошнолесосечная рубка. Назовите возможные варианты смены пород.

Задание 3. В условиях ельника кисличного произрастают три древостоя, одинаковых по возрасту (90 лет) и полноте (0,7), но различных по составу – 9Е1Б + Ос, 7Е2Б1Ос, 5Е3Б2Ос. В каком из перечисленных древостоев быстрее произойдет восстановление ели после сплошной рубки и почему?

Задание 4. В соответствии с характеристикой таксационного выдела (табл. 19.52) опишите возможные направления смены пород. Наметьте мероприятия, которые обеспечат смену пород в желательном направлении (если это необходимо).

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятия «сукцессия лесной экосистемы».
2. Причины, вызывающие сукцессии.
3. Общие закономерности смены пород.

Таблица 19.52

Вариант выполнения задания

Вариант	Состав древостоя	Возраст, лет	Средний $\frac{D_{\text{см}}}{H_{\text{м}}}$	Тип леса $\frac{\text{ТУМ}}{\text{ТУМ}}$	Бонитет / полнота	Характеристика возобновления	Примечание
1	8С2Е + Д	100	$\frac{35,3}{33,0}$	$\frac{\text{С. кие.}}{\text{С}_2}$	I ^a / 0,8	6Е4С, 5,5 тыс. шт./га, $H_{\text{сп}} = 1,2 \text{ м}$	Назначена рубка главного пользования
2	5Б2Я2Е1Д	70	$\frac{32,3}{28,8}$	$\frac{\text{Б. сиб.}}{\text{Д}_3}$	I ^a / 0,7	5Е3Д2Я, 7,5 тыс. шт./га, $H_{\text{сп}} = 0,5 \text{ м}$	–
3	9С1Б	100	$\frac{26,6}{25,4}$	$\frac{\text{С. бр.}}{\text{А}_2}$	II / 0,8	4С6Б, 10,0 тыс. шт./га, $H_{\text{сп}} = 0,8 \text{ м}$	Назначена несплошная рубка главного пользования
4	9С1Б	100	$\frac{28,0}{25,2}$	$\frac{\text{С. мш.}}{\text{А}_2}$	II / 0,6	–	Насаждение повреждено низовым пожаром слабой интенсивности
5	8Е1Б1Ос	100	$\frac{27,0}{25,0}$	$\frac{\text{Е. чер.}}{\text{С}_3}$	II / 0,7	7Б3Е, 6,0 тыс. шт./га, $H_{\text{сп}} = 1,3 \text{ м}$	Проведена сплошная рубка главного пользования
6	8С1Е1Б	90	$\frac{22,0}{20,0}$	$\frac{\text{С. дм.}}{\text{А}_4}$	II / 0,6	7С3Е, 2,5 тыс. шт./га, $H_{\text{сп}} = 0,7 \text{ м}$	–
7	10С + Б	90	$\frac{24,0}{21,5}$	$\frac{\text{С. вер.}}{\text{А}_2}$	III / 0,7	10С, 1,6 тыс. шт./га, $H_{\text{сп}} = 0,6 \text{ м}$	Насаждение повреждено низовым пожаром
8	7Б3С	60	$\frac{25,0}{24,0}$	$\frac{\text{Б. орл.}}{\text{В}_2}$	I / 0,8	4Е6Б, 4,5 тыс. шт./га, $H_{\text{сп}} = 1,0 \text{ м}$	Проведена сплошная рубка главного пользования

Окончание табл. 19.52

Вариант	Состав древостоя	Возраст, лет	Средний $\frac{D}{H}$, см м	Тип леса ТУМ	Бонитет / полнота	Характеристика возобновления	Примечание
9	7С2Ос1Д	90	$\frac{30,0}{31,5}$	$\frac{С. кис.}{C_2}$	I ^a / 0,8	–	Проведена сплошная рубка главного пользования
10	7Б2Е1Ос	60	$\frac{21,0}{21,0}$	$\frac{Б. чер.}{B_3}$	II / 0,7	7Б3Е, 5,0 тыс. шт./га, $H_{cp} = 0,8$ м	–
11	9С1Е	90	$\frac{29,0}{30,5}$	$\frac{С. кис.}{C_2}$	I ^a / 0,7	10Е, 3,8 тыс. шт./га, $H_{cp} = 0,7$ м	Назначена рубка главного пользования
12	7Б2С1Е	60	$\frac{24,2}{22,8}$	$\frac{Б. чер.}{B_3}$	I / 0,6	10Е, 7,0 тыс. шт./га, $H_{cp} = 0,8$ м	–
13	8Е2С + Б	110	$\frac{24,0}{23,0}$	$\frac{Е. бр.}{B_2}$	III / 0,8	–	–
14	6Д2С2Г + Кл	110	$\frac{28,3}{23,0}$	$\frac{Д. орл.}{C_2}$	III / 0,6	6Г2Кл1Д1С, 6,5 тыс. шт./га, $H_{cp} = 1,2$ м	Проведена сплошная рубка главного пользования
15	6Д3Е1С	105	$\frac{26,6}{25,0}$	$\frac{Д. чер.}{C_3}$	III / 0,6	6Е4Д, 4,0 тыс. шт./га, $H_{cp} = 0,7$ м	–
16	6Б3С1Е	60	$\frac{24,0}{22,5}$	$\frac{Б. мш.}{A_2}$	II / 0,6	4С3Б3Е, 7,5 тыс. шт./га, $H_{cp} = 0,9$ м	Назначена сплошная рубка главного пользования

4. Приведите примеры наиболее часто встречающихся в лесах Беларуси смен древесных пород.

5. Смена сосны березой и осиной и обратное восстановление сосны.

6. Какими преимуществами перед сосной в отношении семенного и вегетативного возобновления обладают породы-пионеры береза и осина?

7. Что, на Ваш взгляд, является главной причиной смены сосны березой и осиной?

8. Если семенной год сосны совпал со сплошной рубкой в основном древостое с примесью березы и осины, может ли это оказать какое-либо влияние на смену сосны березой и осиной?

9. Какое хозяйственное и биологическое значение имеет смена сосны березой и осиной?

10. Смена ели березой и осиной, обратное восстановление ели.

11. Какие природные и хозяйственного порядка явления вызывают смену ели березой и осиной?

12. В какой геоботанической подзоне возможна смена ели ольхой серой и ольхи серой елью?

13. Всегда ли при гибели по той или иной причине елового древостоя произойдет смена пород?

14. Когда ель, произрастающая под пологом лиственных пород, в наибольшей степени нуждается в освещении?

15. Какими недостатками в отношении возобновления на открытых местах характеризуется дуб и какими преимуществами в этих условиях обладают мягколиственные породы?

16. Какое влияние на процесс смены дуба мягколиственными породами могут оказать семенные годы дуба?

17. Насколько успешным может быть возобновление дуба под пологом сосны, сосны – под пологом дуба?

Практическое занятие № 19

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ-ТОРФООБРАЗОВАТЕЛЕЙ: СФАГНОВЫХ, БРИЕВЫХ, ПЕЧЕНОЧНЫХ МХОВ

Цель занятия – ознакомиться с видовым составом и характеристикой растений-торфобразователей: сфагновых, бриевых, печеночных мхов.

Задание. Используя теоретические сведения, изложенные в настоящем пособии (см. п. 14.2, 15.5), а также гербарный материал, ознакомьтесь с видовым составом и характеристикой растений-торфообразователей: сфагновых, бриевых, печеночных мхов.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте мхи, доминирующие в болотных растительных сообществах, особенности условий их местопроизрастания.
2. Перечислите наиболее распространенные сфагновые мхи на болотах.
3. Морфо-биологическая характеристика сфагновых мхов.
4. Какие морфологические и биологические особенности сфагновых мхов обуславливают их роль в качестве растений-пионеров болотообразовательного процесса на суходолах?
5. Наиболее распространенные виды сфагновых мхов, произрастающие на верховых болотах, в том числе виды, обитающие в условиях обильного увлажнения (топи, мочажины).
6. Наиболее распространенные виды сфагновых мхов, произрастающие на низинных болотах и в лесу.
7. Наиболее распространенные виды бриевых и печеночных мхов, произрастающих на низинных болотах.
8. Назовите отличия сфагновых и бриевых мхов по отношению к условиям питания.

Практическое занятие № 20

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ-ТОРФООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Цель занятия – ознакомиться с видовым составом и характеристикой травянистых растений-торфообразователей.

Задание. Используя теоретические сведения, изложенные в настоящем пособии (см. п. 14.2, 15.1, 15.4), а также гербарный материал, ознакомьтесь с видовым составом и характеристикой травянистых растений-торфообразователей.

Вопросы для самоконтроля

1. Характерные морфо-биологические особенности травянистых болотных растений; чем они обусловлены?

2. На каких типах болот наиболее распространены травянистые растения? Почему?

3. Какое из ботанических семейств, представленное травянистыми растениями, наиболее распространено на болотах?

4. Какие виды споровых растений произрастают на болотах?

5. Перечислите и охарактеризуйте виды травянистых растений, обитающих на верховых болотах.

6. Какие виды травянистых растений наиболее часто встречаются как на низинных, так и на переходных болотах?

7. Растения каких болотных травянистых видов питаются насекомыми? Охарактеризуйте их. Объясните, чем обусловлен такой необычный способ питания.

8. Перечислите представителей семейства Розоцветные, обитающих на болотах. На каких типах болот они встречаются?

9. Назовите наиболее распространенного представителя семейства Аройниковые, обитающего на болотах, и тип болота.

10. Произрастают ли на болотах представители семейства Злаковые? Если да, назовите и охарактеризуйте наиболее распространенные виды, укажите типы болот, в состав растительных сообществ которых они входят.

11. Какие Вы знаете виды травянистых растений, входящие в состав семейств Вахтовые, Рогозовые, Шейхцериевые и обитающие на болотах? Укажите характерные морфо-биологические особенности видов указанных семейств, назовите типы болот, в состав растительных сообществ которых они входят.

Практическое занятие № 21

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ-ТОРФООБРАЗОВАТЕЛЕЙ: КУСТАРНИЧКОВ, КУСТАРНИКОВ, ДЕРЕВЬЕВ

Цель занятия – ознакомиться с видовым составом и характеристикой растений-торфообразователей: кустарничков, кустарников, деревьев.

Задание. Используя теоретические сведения, изложенные в настоящем пособии (см. п. 14.2, 15.1, 15.2, 15.3), а также гербарный материал, ознакомьтесь с видовым составом и характеристикой растений-торфообразователей: кустарничков, кустарников, деревьев.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите и охарактеризуйте основные виды деревьев, обитающих на болотах.

2. В чем отличие видового состава древесных видов на болотах низинного, переходного и верхового типов? Как его можно объяснить?

3. Характерные морфо-биологические особенности древесных болотных растений; чем они обусловлены?

4. На болотах какого типа наиболее распространены древесные виды? Почему?

5. В чем отличие сосны обыкновенной, произрастающей на низинном и верховом болоте?

6. На болотах какого типа наиболее распространены кустарники? Почему?

7. Перечислите и охарактеризуйте основные виды кустарников, произрастающих на болотах.

8. Чем отличаются видовые составы кустарников болотных и лесных экосистем?

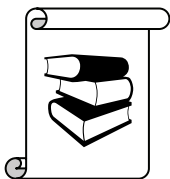
9. Укажите характерные морфо-биологические особенности болотных кустарниковых видов.

10. На болотах какого типа наиболее распространены кустарнички? Почему?

11. Перечислите и охарактеризуйте основные виды кустарничков, произрастающих на болотах.

12. В чем сходство и отличие видового состава кустарничков лесных и болотных экосистем?

13. Укажите характерные морфо-биологические особенности болотных кустарничковых видов.



ЛИТЕРАТУРА

1. Белковский, В. И. Улучшение свойств торфяных почв / В. И. Белковский. – Минск: Ураджай, 1982. – 119 с.
2. Белов, С. В. Лесоводство / С. В. Белов. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 352 с.
3. Биосферно-совместимое использование лесных и болотных экосистем (мировые тенденции и опыт Беларуси) / В. М. Подоляко [и др.]. – Минск: Полиграфт, 2003. – 190 с.
4. Богорад, В. Б. Краткий словарь биологических терминов / В. Б. Богорад, А. С. Нехлюдова. – М.: Учпедгиз, 1963. – 236 с.
5. Боч, М. С. Флора и растительность болот северо-запада России и принципы их охраны / М. С. Боч, В. А. Смагин. – СПб.: Гидрометеиздат, 1993. – 223 с.
6. Бурак, Ф. Ф. Республика Беларусь как лесная держава / Ф. Ф. Бурак, Л. Н. Толкачев // Проблемы лесоведения и лесоводства. – Гомель, 2003. – Вып. 56. – С. 97–105.
7. Водный кодекс Республики Беларусь от 15 июля 1998 г. № 191-З (с изм. и доп.): принят Палатой представителей 18 июня 1998 г., одобрен Советом Республики 29 июня 1998 г. // Ведамасці Нац. сходу Рэсп. Беларусь. – 1998. – № 33. – С. 473.
8. Волкова, Е. М. Методы изучения болотных экосистем: учебное пособие по организации и проведению исследовательской работы / Е. М. Волкова. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, 2009. – 94 с.
9. Гельтман, В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии / В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1982. – 326 с.
10. Геологический словарь: в 2 т. / Х. А. Арсланова [и др.]; под ред. К. Н. Паффенгольца [и др.]. – М.: Недра, 1978. – Т. 1: А–М. – 486 с.
11. Гидрология суши. Термины и определения: ГОСТ 19179–73. – Введ. 01.01.75. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 34 с.

12. Глебов, Ф. З. Взаимоотношения леса и болота в таежной зоне / Ф. З. Глебов. – Новосибирск: Наука, 1988. – 125 с.
13. Голод, Д. С. Растительные ресурсы Беларуси, их состояние и рациональное использование / Д. С. Голод // Природные ресурсы. – 1999. – № 1. – С. 88–101.
14. Дашкевич, Е. А. Болотные леса Беларуси, их природно-ресурсный потенциал и основы рационального использования / Е. А. Дашкевич. – Минск: БГТУ, 2004. – 188 с.
15. Денисенков, В. П. Основы болотоведения / В. П. Денисенков. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2000. – 223 с.
16. Ермохин, М. В. Охраняемые лесные виды животных и растений Беларуси. Полевой атлас-определитель / М. В. Ермохин, В. Веннекенс. – Минск: В.И.З.А.ГРУПП, 2011. – 173 с.
17. Морозов, Г. Ф. Избранные труды: в 2 т. / Г. Ф. Морозов; редкол.: И. С. Мелехов (пред.) [и др.]. – М.: Лесная промышленность, 1970. – Т. 1: Учение о лесе. – 558 с.
18. Инструкция по проведению лесоустройства государственно-го лесного фонда: утв. постановлением Комитета лесного хозяйства при Совете министров Респ. Беларусь 23 сент. 2002 г. № 12. – Минск: Белгослес, 2002. – 94 с.
19. Казенс, Д. Введение в лесную экологию / Д. Казенс. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 142 с.
20. Короткевич, В. С. Черный замок Олышанский. Дикая охота короля Стаха / В. С. Короткевич. – Минск: Мастацкая літаратура, 1992. – 604 с.
21. Кухарчик, Т. И. Верховые болота Беларуси: трансформация, проблемы использования / Т. И. Кухарчик. – Минск: Наука и техника, 1996. – 135 с.
22. Лабоха, К. В. Постепенные рубки в сосняках Беларуси / К. В. Лабоха, Д. В. Шиман. – Минск: БГТУ, 2013. – 284 с.
23. Лесоводства: вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка» і «Садова-паркавае будаўніцтва» / Г. У. Меркуль [і інш.]. – Мінск: БДТУ, 2001. – 434 с.
24. Лесоводство. Термины и определения: ГОСТ 18486–87. – Введ. 01.01.89. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 16 с.
25. Луганский, Н. А. Лесоведение / Н. А. Луганский, С. В. Залесов, В. А. Щавровский. – Екатеринбург: УГЛТА, 1996. – 373 с.

-
26. Мелехов, И. С. Лесоведение / И. С. Мелехов. – 4-е изд. – М.: Изд-во ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 372 с.
27. Лесоводства / Г. У. Меркуль [і інш.]. – Мінск: БДТУ, 2001. – 434 с.
28. Молчанов, А. А. Лес и окружающая среда / А. А. Молчанов. – М.: Наука, 1968. – 246 с.
29. Нестеров, В. Г. Общее лесоводство / В. Г. Нестеров. – 2-е изд., испр. и доп. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. – 656 с.
30. Общая гидрология (гидрология суши) / Б. Б. Богословский [и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 419 с.
31. Основы лесной биогеоценологии / под ред. В. Н. Сукачева, Н. В. Дылиса. – М.: Наука, 1964. – 574 с.
32. Пидопличко, А. П. Торфяные месторождения Беларуси / А. П. Пидопличко. – Минск: АН БССР, 1961. – 193 с.
33. Правила рубок леса в Республике Беларусь. Технический кодекс установившейся практики: ТКП 143-2008 (02080). – Минск: Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, 2013. – 94 с.
34. Практикум по лесоводству / В. П. Григорьев [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 311 с.
35. Пьявченко, Н. И. Торфяные болота, их природное и хозяйственное значение / Н. И. Пьявченко. – М.: Наука, 1985. – 152 с.
36. Ражкоў, Л. М. Лесазнаўства і лесаводства. Практыкум: вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка», «Садова паркавае будаўніцтва», «Лесанжынерная справа» / Л. М. Ражкоў, К. В. Лабоха. – Мінск: БДТУ, 2009. – 248 с.
37. Рожков, Л. Н. Экологически ориентированное лесоводство / Л. Н. Рожков. – Минск: БГТУ, 2005. – 181 с.
38. Реймерс, Н. Ф. Популярный биологический словарь / Н. Ф. Реймерс. – М.: Наука, 1991. – 537 с.
39. Сарнацкий, В. В. Ельники. Формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В. В. Сарнацкий. – Минск: Тэхналогія, 2009. – 333 с.
40. Сибирякова, М. Д. Типы леса лесорастительных районов Европейской части СССР с иллюстрацией подлесной флоры / М. Д. Сибирякова. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 208 с.
41. Смоляк, Л. П. Болотные леса и их мелиорация / Л. П. Смоляк. – Минск: Наука и техника, 1969. – 209 с.
42. Соколовский, И. В. Почвоведение / И. В. Соколовский. – Минск: БГТУ, 2005. – 329 с.

43. Справочник работника лесного хозяйства / под ред. И. Д. Юркевича, В. П. Романовского, Д. С. Голода. – Минск: Наука и техника, 1986. – 624 с.
44. Сукачев, В. Н. Болота, их образование, развитие, свойства / В. Н. Сукачев. – 3-е изд. – Л., 1926. – 162 с.
45. Тихонов, А. С. Лесоведение / А. С. Тихонов, Н. М. Набатов. – М.: Экология, 1995. – 320 с.
46. Тихонов, А. С. Лесоведение / А. С. Тихонов. – 2-е изд. – Калуга: ГП Облиздат, 2011. – 332 с.
47. Ткаченко, М. Е. Общее лесоводство / М. Е. Ткаченко. – 2-е изд. – М.: Гослесбумиздат, 1955. – 597 с.
48. Торф. Термины и определения: ГОСТ 21123–85. – Введ. 28.06.85. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 46 с.
49. Торфяные месторождения и их разведка / С. Н. Тюремнов [и др.]. – М.: Недра, 1977. – 263 с.
50. Торфяные ресурсы мира. Справочник / под ред. А. А. Оленина. – М.: Недра, 1988. – 383 с.
51. Трибис, В. П. Слово о болотах / В. П. Трибис. – Минск: Ураджай, 1989. – 231 с.
52. Флора и растительность республиканского ландшафтного заказника «Ельня» / Д. Г. Груммо [и др.]. – Минск: Минсктиппроект, 2010. – 198 с.
53. Юркевич, И. Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах / И. Д. Юркевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1980. – 120 с.
54. Юркевич, И. Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений: метод. пособие / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, Э. П. Ярошевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1980. – 88 с.
55. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.

Учебное издание

Морозов Олег Всеволодович
Лабоха Константин Валентинович
Клыш Андрей Сергеевич

ЛЕСОВЕДЕНИЕ И БОЛОТОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

Редактор *О. П. Приходько*
Компьютерная верстка *О. П. Приходько*
Корректор *О. П. Приходько*

Подписано в печать 09.01.2015. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 19,0. Уч.-изд. л. 19,6.
Тираж 140 экз. Заказ .

Издательство и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/227 от 20.03.2014.
ЛП № 02330/12 от 30.12.2013.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск

Переплетно-брошюровочные процессы произведены
в ОАО «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».
Ул. Корженевского, 20, 220024, г. Минск. Заказ .