

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**М. С. ЛАЗАРЕВА, Л. К. КЛИМОВИЧ**

**ЛЕСОВЕДЕНИЕ  
МОРФОЛОГИЯ ЛЕСА  
И ЭКОЛОГИЯ ЛЕСА**

Практическое пособие

для студентов специальности  
1-75 01 01 «Лесное хозяйство»

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2016

УДК 630\*18(076)  
ББК 43.425 я73  
Л171

**Рецензенты:**

кандидат сельскохозяйственных наук П. И. Волович,  
кандидат сельскохозяйственных наук Л. А. Евтухова

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом  
учреждения образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**Лазарева, М. С.**

Л171 Лесоведение: морфология леса и экология леса :  
практическое пособие / М. С. Лазарева, Л. К. Климович ;  
М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос.  
ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины,  
2016. – 31 с.  
ISBN 978-985-577-148-8

В практическом пособии приводятся основные понятия о лесе, его компонентах и морфологических признаках, рассматриваются вопросы экологии леса. Целью подготовки издания является оказание помощи студентам в овладении теоретическими основами курса «Лесоведение» и применении их на практических занятиях и самостоятельной работе.

Практическое пособие предназначено для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство».

**УДК 630\*18(076)**  
**ББК 43.425 я73**

**ISBN 978-985-577-148-8**

© Лазарева М. С., Климович Л. К., 2016  
© Учреждение образования «Гомельский  
государственный университет имени  
Франциска Скорины», 2016

## Оглавление

Предисловие .....	4
Практическое занятие 1. Определение отличительных черт леса и компонентов лесного насаждения.....	5
Практическое занятие 2. Определение основных морфологических признаков насаждения.....	8
Практическое занятие 3. Оценка радиационного и теплового режимов лесных насаждений.....	13
Практическое занятие 4. Лес и влага.....	19
Практическое занятие 5. Оценка почвенного фактора в жизни леса...	23
Практическое занятие 6. Оценка ветра в жизни леса. Определение влияния лесов на воздушный режим.....	27

РЕПОЗИТОР

## Предисловие

Успешное решение задач лесохозяйственной отрасли в наше время возможно лишь при условии высокого качества подготовки специалистов-лесоводов. При подготовке специалистов лесного хозяйства одной из основополагающих дисциплин признано лесоведение.

Лесоведение – наука о природе леса. Целью дисциплины является овладение студентами современными представлениями о природе леса, его экологии и типологии, формировании и динамике лесных экосистем.

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с понятийным аппаратом;
- усвоение основ биологии леса;
- формирование умений и навыков определения компонентов леса и морфологических признаков насаждений;
- формирование умений и навыков практического использования теоретических знаний.

Предложенные материалы в данном практическом пособии основываются на достижениях отечественной и зарубежной лесной науки, передовом опыте лесохозяйственной практики и отвечает основному социально-экологичному и утилитарному понятию леса, принципам комплексного многоцелевого лесного хозяйства, эффективного и устойчивого в условиях современной экономики.

Предлагаемые студентам к выполнению задания основываются на материалах таксационных описаний реально существующих лесохозяйственных предприятий и лесоводственно-таксационных показателей постоянных пробных площадей, заложенных с участием авторов настоящего пособия. Выполнение заданий невозможно без использования нормативно-правовых документов, справочных материалов, стандартов и другие, которые имеются в библиотеке или на кафедре в достаточном количестве.

«Лесоведение» основывается на ранее полученных знаниях по таким дисциплинам, как «Экология с основами метеорологии», «Ботаника», «Дендрология», «Генетика и селекция», «Почвоведение с основами земледелия», «Охрана окружающей среды и мониторинг лесных экосистем», «Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики».

Данное издание предназначается студентам 2 и 3 курсов специальности 1–75 01 01 – «Лесное хозяйство».

# Практическое занятие 1

## Определение отличительных черт леса и компонентов лесного насаждения

### Основные понятия

Лес – элемент географического ландшафта, состоящий из совокупности деревьев, занимающих доминирующее положение, кустарников, напочвенного покрова, животных, микроорганизмов, в своем развитии биологически взаимосвязанных, влияющих друг на друга и на внешнюю среду (ГОСТ 18486-87).

В лесу происходят борьба за существование, естественный отбор, непрерывно идут процессы обмена веществ и энергии, происходит биологический круговорот, непрерывное обновление.

Лес характеризуется следующими чертами:

- взаимным влиянием древесных растений друг на друга, взаимодействием с другими типами растений: кустарниками, травами, мхами;
- компоненты леса не только зависят от среды, но и сами влияют на нее, создавая свой микроклимат, своеобразное протекание почвенных процессов;
- лес обладает способностью восстанавливать самого себя, обеспечивать смену поколений.

Лесные деревья отличаются от деревьев, выросших на свободе, прежде всего размерами ствола и кроны, степенью очищения стволов от сучьев.

В лесу деревья *высокие, стройные, стволы цилиндрические, полндревесные с высокоподнятой кроной*. Древесина такого дерева расценивается высоко, она идет на постройки, пиловочник, фанеру, целлюлозу и т. д. Деревья вне леса – *имеют широкую раскидистую крону, толстые сучья и ветви, спускающиеся почти до земли, закомелистый ствол, то есть сильно утолщенный у основания, сбежистые*. Древесина их оценивается низко.

**Компоненты леса:** насаждение, древостой, подлесок, подрост, живой напочвенный покров, внеярусная растительность, лесная подстилка и т. п.

*Насаждение* – участок леса, состоящий из древостоя, а также, как правило, подроста, подлеска и живого напочвенного покрова.

*Древостой* – совокупность деревьев, являющихся основным компонентом насаждения.

В составе древостоя выделяют:

– *главную древесную породу* – породу, которая при данных экономических и лесорастительных условиях наилучшим образом соответствует хозяйственным целям;

– *второстепенные древесные породы* – породы, которые в меньшей степени соответствуют экономическим и лесорастительным условиям;

– *господствующую древесную породу* – породу, которая преобладает в верхнем ярусе древостоя, но часто не бывает главной;

– *сопутствующие древесные породы* – породы, благоприятно воздействующие на главную, и в конкретных условиях не уступающие ей по хозяйственному значению (например, клен, ясень, липа в дубравах).

Для условий Беларуси к главным породам относятся сосна, ель, дуб. В определенных условиях к ним могут быть отнесены береза, осина, ольха, которые чаще всего выступают в качестве второстепенных.

*Подрост* – молодое поколение древесных растений естественного происхождения, растущее под пологом леса или на вырубках, гарях и способное сформировать древостой.

*Подгон* – деревья или кустарники, способствующие ускорению роста и улучшению формы ствола главной древесной породы путем создания бокового отенения.

*Подлесок* – кустарники, реже древесные породы, произрастающие под пологом леса и неспособные образовать древостой в данных условиях местопроизрастания.

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

*Растительный опад* – опавшие в течение года листья, хвоя, ветки, сучья, плоды и другие части лесной растительности.

*Лесная подстилка* – напочвенный слой, образующийся в лесу из растительного опада разной степени разложения.

*Отпад* – деревья, отмершие в результате естественного изреживания древостоя с возрастом или от заболевания.

*Внеярусная растительность* – совокупность растений разных видов и классов – лиан (плющ, лимонник и другие), лишайников, размещающихся в разных ярусах древостоя.

## **Задания**

1 Опишите различия между деревьями одной породы и одного возраста, выросшие: одно – в лесу, а другое – на открытом месте (рисунок 1) по форме, приведенной в таблице 1.

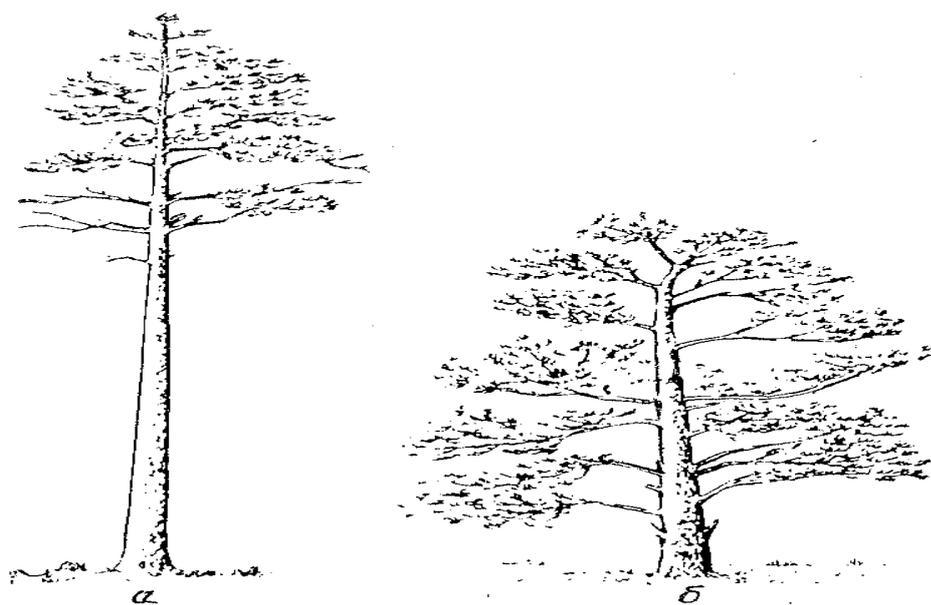


Рисунок 1 – Внешний вид деревьев, выросших в лесу (а) и вне леса (б)

Таблица 1 – Характерные признаки деревьев

Признаки	Древесная порода	
	в лесу	на открытом месте
Высота дерева		
Крона		
Ствол		
Сучья		
Кора		
Плодоношение		

2 Схематично зарисуйте и подпишите типичные компоненты леса, встречающиеся в зоне расположения вашего учебного заведения.

3 Приведите примеры для доказательства роли подлеска.

### Вопросы для самоконтроля

1 Дайте определение понятию леса.

2 Назовите отличительные черты леса.

3 Из каких компонентов состоит лес? Дайте им определения.

4 В чем различие между подростом и подлеском?

5 Что такое подгон? Приведите примеры.

6 Могут ли быть в подлеске древесные породы, которые относятся к деревьям первой величины?

## Литература

1 ГОСТ 18486-87. Лесоводство. Термины и определения. – Введ. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.12.87 № 4445 – М. : Изд. стандартов, 1988. – 23 с.

2 Мелехов, И. С. Лесоведение : учебник для вузов / И. С. Мелехов. – 3-е изд., стер. – М. : МГУЛ, 2004. – 398 с.

3 Ражкоў, Л. М. Лесазнаўства і лесаводства. Практыкум : вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка», «Садова-паркавае будаўніцтва», «Лесаінжынерная справа» / Л. М. Ражкоў, К. В. Лабоха. – Мінск : БДТУ, 2009. – 248 с.

4 Лазарева, М. С. Лесоводство : практическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / М. С. Лазарева, Л. К. Климович. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 125 с.

## Практическое занятие 2

### Определение основных морфологических признаков насаждения

#### Основные понятия

**Основные морфологические признаки:** форма древостоя, состав древостоя, происхождение, сомкнутость, полнота, густота, возраст, бонитет, товарность, тип условий произрастания, тип леса.

**Происхождение** – признак, характеризующий способ размножения деревьев в насаждении. Древостои бывают семенного, вегетативного, смешанного, а также естественного и искусственного происхождения.

**Форма древостоя** – признак, характеризующий вид сомкнутости крон в древостое. Горизонтальная сомкнутость – древостой простой или одноярусный; вертикальная – сложный, состоящий из двух и более ярусов. Выделение ярусов в древостоях производится при условии: если полнота каждого яруса составляет не менее 0,3, а разница в средних высотах ярусов – не менее 20 %. При высоте от 4 до 8 м ярус выделяется, если его средняя высота составляет не менее  $\frac{1}{4}$  высоты верхнего яруса. Во всех остальных случаях нижний полог насаждения таксируется как подрост.

**Состав** – признак смешения пород в древостое. По составу древостои

делятся на чистые и смешанные. Если древостой состоит из одной породы или примесь другой породы не превышает 5 % общего запаса, он называется чистым. При наличии в составе древостоя нескольких (двух и более) пород он называется смешанным.

Породный состав устанавливается по процентному соотношению запасов древесных пород и записывается формулой. В формуле приводятся сокращенные обозначения древесных пород и доля их участия в составе, выраженная в виде коэффициента (целого числа), каждая единица которого соответствует 10 % доли участия ее в общем запасе. Древесные породы, запас которых составляет до 5 % общего запаса насаждения (яруса), записываются в формулу состава со знаком «+», например, 10С+Б.

В молодняках до 10 лет состав определяется по соотношению числа стволов.

*Возраст* – признак, характеризующий относительный или абсолютный возраст древостоя.

*Класс возраста* – период времени, в течение которого древостой считается хозяйственно однородным. Продолжительность класса возраста для хвойных и твердолиственных древостоев семенного происхождения – 20 лет; для мягколиственных и твердолиственных порослевого происхождения – 10 лет и для быстрорастущих древесных пород (тополь, ольха серая, ивы белая, ломкая и другие) и кустарниковых пород – 5 лет.

Если возраст деревьев, которые слагают древостой, колеблется в пределах одного класса возраста, то такой древостой называют одновозрастным, а если возраст выходит за пределы одного класса возраста – разновозрастным.

Определить возраст деревьев в лесу можно визуально. У хвойных пород возраст легко можно определить по мутовкам, прибавив 3 года, так как первая мутовка появляется в 3-летнем возрасте. Определить возраст можно по форме кроны, по коре. В зависимости от темпов роста древесных пород в лесоводстве принято делить древостои на классы возраста.

*Бонитет* – показатель продуктивности древостоя, определяется по таблицам профессора М. М. Орлова по возрасту и средней высоте древостоя с учетом происхождения. Установлено пять основных классов бонитета: к I классу относятся древостои высшей продуктивности, к V – низшей. Иногда возникает необходимость выделять I<sup>a</sup> и I<sup>b</sup> классы бонитета – для наиболее высокопродуктивных древостоев и V<sup>a</sup> и V<sup>b</sup> – для самых низкопродуктивных.

*Полнота* – степень плотности стояния деревьев. Она определяется для каждого яруса по породам. *Абсолютная полнота* – сумма площадей сечений древесных стволов на высоте 1,3 м на единице площади (обычно 1 га), выражается в м<sup>2</sup>/га.

*Относительная полнота* определяется отношением суммы площадей сечений древесных стволов на высоте 1,3 м к сумме площадей сечений (табличной) нормального древостоя того же класса возраста и той же высоты:

$$P = \frac{\sum Gd}{\sum Gn},$$

где  $\sum Gd$  – сумма площадей поперечных сечений стволов данного насаждения на 1 га;

$\sum Gn$  – сумма площадей поперечных сечений стволов нормального (с полнотой 1,0) насаждения на 1 га.

В отдельных случаях (в перегущенных насаждениях) относительная полнота может быть выше единицы; полнота древостоев с полнотой ниже 1,0 выражается в десятых долях единицы. Древостои с полнотой 0,8 и выше считаются высокополнотными, 0,6–0,7 – среднеполнотными, 0,5–0,4 – низкополнотными. Участки с полнотами 0,3 и ниже теряют характер леса и называются *рединами (начиная со средневозрастных насаждений)*.

*Сомкнутость* – в отличие от полноты определяется суммой площадей проекций крон деревьев, отнесенной к площади, занимаемой древостоем.

*Густота* – понятие, очень близкое к понятиям «полнота» и «сомкнутость», но определяется количеством деревьев на 1 га лесной площади. Она изменяется с возрастом древостоя и связана с лесорастительными условиями. В I классе бонитета густота древостоя наименьшая, в V – наибольшая.

*Товарность* – экономическая категория качества древостоя, определяемая выходом деловой древесины или количеством деловых стволов.

*Тип леса* – участок леса, характеризующийся определенным типом лесорастительных условий, одинаковым составом древесных пород, количеством ярусов, живым напочвенным покровом, аналогичной фауной и требующий одних и тех же лесохозяйственных мероприятий при равных экономических условиях.

*Тип лесорастительных условий* – совокупность однородных лесорастительных условий на покрытых и не покрытых лесом участках.

*Запас насаждения* – количество стволовой древесины в кубических метрах на единице площади (как правило, 1 га), имеющееся в данном древостое. В сложных (двух- или многоярусных) запас определяют по ярусам, в смешанных – по породам.

## **Задания**

1 Определите состав. Напишите формулы состава древостоев:

а) чистый сосновый древостой; б) С – 98 %, Б – 2 %; в) Е – 76 %, С – 20 %, Ос – 3 %, Б – 1 %; г) Д – 60 %, Я – 30 %, К – 6 %, Лп – 3 %, Г – 1 %.

2 Определите главную и преобладающую породу в насаждениях с составом 4С5Б1Ос; 4Е4Б2Ос; 4Д5С1Б; 3Е4Б3Ос.

3 Определите классы бонитета следующих древостоев: а) семенной еловый древостой, средняя высота 20 м, возраст 55 лет; б) семенной дубовый древостой, возраст 80 лет, средняя высота 20 м; в) порослевой осиновый древостой, возраст 50 лет, средняя высота 24 м.

4 Определите полноту семенного дубового древостоя I класса бонитета, если площадь сечения его стволов в переводе на 1 га составляет: а) в возрасте 50 лет – 20 м<sup>2</sup>; б) в возрасте 100 лет – 32 м<sup>2</sup>.

5 Определите класс товарности древостоев: а) если выход деловой древесины хвойных пород составляет 80 % запаса древостоя; б) если выход деловой древесины лиственных пород составляет 50 % запаса древостоя; в) если число деловых деревьев хвойных пород составляет 75 % общего числа стволов.

6 Определите густоту елового древостоя III класса бонитета в возрасте 40 лет, если число стволов на пробной площади 0,25 га составляет 750 шт.

7 Определите запас следующих насаждений: а) березового насаждения при высоте 20 м и полноте 0,7; б) соснового насаждения при высоте 28 м и полноте 0,8.

8 По данным таблицы 2 определите: состав, средний возраст для насаждения, класс возраста пород, полноту, класс бонитета, среднюю высоту и средний диаметр, класс товарности, запас насаждения.

Таблица 2 – Характеристика древостоев

Вариант	Порода	Происхождение	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га		Средние		Запас, м <sup>3</sup> /га
				деловых	дровяных	высота, м	диаметр, см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Д	сем.	80	220	8	25,5	30,3	196
	Я	сем.	80	80	3	24,9	25,7	80
	Кл	Сем.	80	90	5	25,3	26,0	60
	Ос	вегет.	70	60	2	24,8	25,5	37
2	С	сем.	40	900	10	16,3	16,5	162
	Б	сем.	40	200	-	16,5	17,0	23
	Ос	сем.	40	200	5	16,0	16,0	32

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Е	сем.	30	900	-	6,3	6,0	10
3	Д	сем.	60	390	5	22,0	24,0	190
	Я	сем.	60	60	1	22,1	13,7	25
	Ос	вегет.	55	90	2	21,8	22,0	31
	Б	сем.	55	80	1	22,0	21,5	29
4	С	сем.	50	720	35	17,3	17,6	160
	Е	сем.	30	600	40	6,3	5,9	10
	Б	сем.	50	120	19	17,0	17,5	25
	Ос	вегет.	50	180	10	17,1	17,0	30
5	Е	сем.	70	920	5	16,4	16,2	150
	С	сем.	70	230	1	16,7	17,2	45
	Ос	вегет.	60	180	5	16,3	17,0	34
	Б	вегет.	70	180	5	16,3	17,0	34
6	Д	сем.	50	500	8	19,6	18,5	128
	Е	сем.	50	300	5	19,5	17,6	62
	Ос	вегет.	50	100	3	19,4	18,0	29
	Б	вегет.	50	100	-	19,5	18,0	27
7	С	сем.	50	600	17	19,5	20,2	190
	Д	сем.	50	130	2	18,6	20,3	38
	Г	сем.	40	180	5	10,3	11,1	10
	Б	сем.	50	200	10	19,0	20,1	57
8	Е	сем.	80	930	10	18,6	19,0	246
	С	сем.	80	100	-	18,5	19,3	27
	Б	сем.	75	100	-	19,0	18,8	24
	Ос	вегет.	75	100	40	19,0	19,0	36

### Вопросы для самоконтроля

1 При каких условиях выделяются ярусы в насаждении?

2 Объясните отличие понятий: полнота, сомкнутость и густота насаждений.

3 Приведите примеры чистых по составу и сложных по форме насаждений.

4 Что такое редица?

## **Литература**

1 ГОСТ 18486-87. Лесоводство. Термины и определения. – Введ. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.12.87 № 4445 – М. : Изд. стандартов, 1988. – 23 с.

2 Мелехов, И. С. Лесоведение : учебник для вузов / И. С. Мелехов. – 3-е изд., стер. – М. : МГУЛ, 2004. – 398 с.

3 Ражкоў, Л. М. Лесазнаўства і лесаводства. Практыкум : вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка», «Садова-паркавае будаўніцтва», «Лесаінжынерная справа» / Л. М. Ражкоў, К. В. Лабоха. – Мінск : БДГУ, 2009. – 248 с.

4 Лазарева, М. С. Лесоводство : практическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / М. С. Лазарева, Л. К. Климович. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 125 с.

## **Практическое занятие 3**

### **Оценка радиационного и теплового режимов лесных насаждений**

#### **Основные понятия**

В лесоводстве имеются различные методы для определения степени светопотребности и теневыносливости древесных пород:

– методы, основанные преимущественно на визуальных наблюдениях (по внешним признакам древесных пород);

– методы, основанные на линейных, объемных и весовых измерениях растений;

– анатомические; фотометрические; физиологические методы.

Внешние (морфологические) признаки светолюбивых и теневыносливых пород приведены в таблице 3.

*Светолюбивые* древесные породы отрицательно реагируют на затенение. К типичным светолюбивым породам относятся: лиственница, береза, сосна обыкновенная, осина, белая акация.

*Теневыносливые* древесные породы обладают способностью сохранять относительно высокую активность фотосинтеза при затенении. К теневыносливым породам относятся: тис, пихта, самшит, бук, ель, липа.

Таблица 3 – Морфологические признаки светолюбивых и теневыносливых древесных пород

Признак	Светолюбивые породы	Теневыносливые породы
Плотность и сквозистость крон	Кроны сквозистые	Кроны плотные
Глубина (протяженность) крон	Кроны неглубокие	Кроны значительной глубины
Толщина коры	Более толстая кора	Тонкая кора
Быстрота роста в первую половину жизни	Растут обычно быстрее	Обладают медленным ростом
Быстрота очищения стволов от сучьев	Идет быстрее	Позднее начинается, идет медленнее
Быстрота естественного изреживания	Быстрее	Медленнее
Степень успешности и продолжительности выживания подроста под пологом древостоя	Подрост быстро погибает в затенении	Подрост существует длительное время, хотя и в угнетенном состоянии
Степень освещенности почвы под пологом древостоя	Больше	Меньше
Густота облиствения	Ажурные кроны	Густокронные

Солнечный свет, попадая на поверхность лесного полога, частично отражается, частично поглощается деревьями и другими растениями, часть его через просветы в пологе проникает вглубь лесного сообщества и доходит до почвы. Лес оказывает влияние на поступающую радиацию, которая под его пологом не только ослабляется, но и меняет свой спектральный состав. Суммарная радиация и соотношение ее составных частей в виде прямой и рассеянной радиации будут заметно отличаться в глубине леса, на опушке, на просеке, прогалине или вырубке.

Радиационный баланс в лесу выше радиационного баланса лугов, полей, болот.

На разных этапах развития (начало сокодвижения, распускание почек, прорастание семян, цветение, образование завязи, созревание плодов и другие) древесным породам необходимы определенные *тепловые условия*.

У многих растений семена начинают прорастать при температуре чуть выше  $0^{\circ}\text{C}$ , стебель и листья образуются при температуре  $6^{\circ}\text{C}$ , а цветение – при температуре выше  $15^{\circ}\text{C}$ . Деятельность корней древесных растений и сокдвижение начинается при температуре почвы выше  $5^{\circ}\text{C}$ .

Холодная погода задерживает цветение, созревание плодов, а иногда приводит к их гибели. С повышением температуры почвы усиливается интенсивность деятельности микрофлоры, что способствует лучшему усвоению древесной растительностью азота, фосфора и других веществ.

В молодости древесные породы более требовательны к теплу и более чувствительны к резким колебаниям температур. Потребность в тепле изменяется по сезонам: весной и в начале лета, когда идет интенсивный рост, потребность в тепле выше.

Рост и развитие деревьев и кустарников в умеренных широтах тесно связаны с вегетационным периодом, определяемым условно от начала распускания листьев весной до их пожелтения осенью. Примерной границей вегетационного периода принимают время, когда среднесуточная температура воздуха достигает  $10^{\circ}\text{C}$ , а почвы –  $5^{\circ}\text{C}$ .

Все породы по *требовательности к теплу* разделяются в основном на две группы: *теплолюбивые* и *холодостойкие*.

Г. Ф. Морозов установил следующую шкалу (начиная от теплолюбивых пород и кончая зимостойкими): каштан, дуб, ясень, ильмовые, граб, сосна приморская, сосна австрийская, сосна обыкновенная, рябина, ольха, береза, пихта, ель, кедр, лиственница.

В лесоводстве различают: *поздние*, или весенние, заморозки и *ранние*, или осенние.

Заморозки вызывают:

- обмерзание цветов, завязи, побегов;
- выжимание растений из почвы – на тяжелых переувлажненных почвах;
- морозобойные (морозные) трещины – от переохлаждения наружных частей ствола.

К заморозкам очень чувствительны ясень, бук, пихта, ель, устойчивы – ольха, береза, рябина, сосна, лиственница.

Выжимание морозом из почвы молодых древесных растений (всходов, самосева, сеянцев) чаще всего наблюдается на сырых и тяжелых почвах. Молодые сеянцы сосны, ели, пихты легко выжимаются из почвы ранними осенними заморозками. При выжимании (при глубокой корневой системе) отмечаются иногда и разрывы корней.

Довольно часто встречаются продольные (морозобойные) трещины. Это явление – результат резкого снижения температуры приземного слоя

воздуха. Морозобойные трещины чаще всего бывают у деревьев с малоэластичной корой (дуб, ясень, бук, ильмовые).

Другую опасность для леса представляют *крайне высокие* температуры воздуха, которые приводят к таким повреждениям, как ожог коры и опал корневой шейки. В результате действия высокой температуры у взрослых деревьев наблюдается *ожог коры*, при котором камбий погибает и кора отслаивается от ствола. Ожог чаще всего наблюдается у древесных пород с тонкой, гладкой, темноцветной корой (пихта, бук, ель, граб, ясень и другие). *Опал шейки корня* происходит при высокой температуре (50–60 °С) поверхности почвы. От опала часто страдают недревесневшие всходы в питомниках и однолетние сеянцы, особенно хвойных пород на песках и черноземах.

## Задания

1 По данным таблицы 4 рассчитайте процентное соотношение приходных и расходных статей теплового баланса и укажите, на какие процессы лес расходует больше тепла, чем луг и почему? Результаты представьте по форме таблицы 5.

Таблица 4 – Радиационный баланс в лесу и на лугу, кДж/см<sup>2</sup>\* мес.

Вариант	Приход		Расход					
			Е		Р		В	
	Лес	Луг	Лес	Луг	Лес	Луг	Лес	Луг
1	38,34	28,87	29,08	17,35	7,75	9,22	1,51	2,30
2	37,75	28,49	28,83	17,18	7,54	9,13	1,38	2,18
3	41,90	31,01	31,59	21,79	9,55	8,80	0,76	0,42
4	46,97	38,17	29,37	24,55	16,34	11,94	1,26	1,68
5	44,87	31,47	25,18	21,29	16,76	8,17	2,93	2,01
6	37,79	28,28	28,87	17,22	7,54	8,88	1,38	2,18
7	41,94	31,05	31,63	21,83	9,55	8,80	0,76	0,42
8	46,97	38,13	29,37	24,51	16,34	11,94	1,26	1,68
9	44,79	31,38	25,10	21,20	16,76	8,17	2,93	2,01
10	37,71	28,45	28,79	17,14	7,54	9,13	1,38	2,18

Радиационный баланс в лесу вычисляется по формуле:

$$Q = E + P + B,$$

где Q – суммарная радиация, кДж/см<sup>2</sup>\* мес.;

Е – расход энергии на транспирацию влаги древостоем, подлеском и живым напочвенным покровом, на испарение осадков, задержанных кронами и стволами деревьев, подлеском и живым напочвенным покровом, на испарение влаги подстилкой и почвой;

Р – расход энергии на турбулентный обмен;

В – расход энергии на аккумуляцию тепла всеми лесными растениями, лесной подстилкой и почвой.

Таблица 5 – Форма записи расчетов по тепловому балансу (числитель – кДж/см<sup>2</sup>\* мес., знаменатель – %)

Биогеоценоз	Приходная часть	Расходная часть		
	Q	Е	Р	В
Лес				
Луг				

2 Определите светопотребность различных древесных пород (таблица 6).

Таблица 6 – Определение светопотребности по методу М. К. Турского

Порода	Масса годового прироста 100 саженцев при освещенности, г		Уменьшение прироста, %
	100 %	50 %	
Осина	304	193	
Сосна	165	103	
Береза	234	141	
Пихта сибирская	58	56	
Лиственница	75	28	
Липа	234	203	
Ель	123	116	
Дуб	370	238	
Бук	400	385	
Клен татарский	99	81	
Ясень зеленый	216	148	

3 Признаки, характерные для светолюбивых и теневыносливых пород: густая темно-зеленая крона; под пологом имеется зеленый травяной покров; стволы хорошо очищены от нижних ветвей; подрост в затенении погибает; древостой изреживается интенсивно; кора толстая, трещиноватая;

крона ажурная; нижние ветви хорошо сохраняются; под кронами деревьев нет зеленых трав; в затенении подрост существует долго, хотя и в угнетенном состоянии; кора тонкая, слабо трещиноватая; относительная высота меньше; палисадная ткань листьев хорошо развита. Расположите указанные признаки в виде таблицы 7.

Таблица 7 – Морфологические признаки светолюбивых и теневыносливых древесных пород

Признаки светолюбивых пород	Признаки теневыносливых пород

4 Опишите повреждения леса вследствие крайних температур по форме таблицы 8. Дайте рекомендации по защитным мероприятиям.

Таблица 8 – Повреждения деревьев в лесу вследствие крайних температур

Вид повреждений	Какие породы повреждаются	Причина повреждения	Защитные мероприятия
Ожог коры			
Опал шейки			
Морозобойная трещина			
Выжимание сеянцев			
Побивание побегов			
Ожог листьев (хвои)			

### Вопросы для самоконтроля

- 1 Назовите морфологические признаки светолюбия древесных пород.
- 2 Перечислите методы оценки светопотребности.
- 3 Назовите светолюбивые и теневыносливые древесные породы.
- 4 Какие бывают заморозки и какой вред они наносят?
- 5 Какие древесные породы в наибольшей степени страдают от морозобойных трещин?

### Литература

- 1 ГОСТ 18486-87. Лесоводство. Термины и определения. – Введ. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.12.87 № 4445 – М. : Изд. стандартов, 1988. – 23 с.

2 Мелехов, И. С. Лесоведение : учебник для вузов / И. С. Мелехов. – 3-е изд., стер. – М. : МГУЛ, 2004. – 398 с.

3 Ражкоў, Л. М. Лесазнаўства і лесаводства. Практыкум : вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка», «Садова-паркавае будаўніцтва», «Лесаінжынерная справа» / Л. М. Ражкоў, К. В. Лабоха. – Мінск : БДТУ, 2009. – 248 с.

4 Лазарева, М. С. Лесоводство : практическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / М. С. Лазарева, Л. К. Климович. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 125 с.

## Практическое занятие 4

### Лес и влага

#### Основные понятия

Вода – это строительный материал для клеток и тканей. Она необходима для жизнедеятельности плазмы, поддержания клеточного тургора, для усвоения и передвижения поглощенных корнями из почвы минеральных веществ в ствол и крону, перемещения пластических веществ для транспирации. Только при наличии воды могут протекать биохимические процессы ассимиляции и диссимиляции, газообмен, обмен веществ и энергии и другие жизненно важные процессы.

Недостаток воды – один из факторов, задерживающих рост и снижающих продуктивность лесов. Непосредственно на питание деревьями используется лишь незначительная доля поглощаемой воды (около 0,001 %); большая же часть ее расходуется на транспирацию, защиту от перегрева, чрезмерного обезвоживания и усыхания.

Основным *источником влаги* для растений являются:

- атмосферные осадки – дождь, снег, град;
- конденсационные осадки – роса, иней, изморозь, гололед, туман;
- грунтовые воды;
- почвенная влага.

К *твердым осадкам* относятся: снег, снежная крупа, ледяная крупа, ожеледь. Они оказывают как положительное, так и отрицательное влияние на основные компоненты леса. *Положительное влияние снега* заключается в том, что он служит источником увлажнения почвы, теплоизолятором, предохраняют почву от глубокого промерзания, а корневые системы

растений, семена, всходы, почвенную фауну – от повреждения морозом. При толщине снежного покрова 50 см и более разность температур на поверхности снега и почвы под ним достигает 20 °С. Снег содействует распространению семян древесных пород (по снежному насту), способствует гибели вредителей. *Отрицательное влияние снега* в том, что, скапливаясь на кронах деревьев, под действием своей тяжести он вызывает снеголомы и снеговалы (снеговал – вывал деревьев с корнями; снеголом – повреждение вершин, сучьев, кроны, ствола), а также деформацию стволов у молодых деревьев. От них, прежде всего, страдают хвойные породы. Подвержены снеголому сосна, а также осина и тополь. Молодые деревца высотой до 4–5 м после сброса снега выпрямляются, а более высокие приходится убирать из-за необратимой деформации механических тканей.

От обледенения особенно страдают густые жердняки дуба, повреждаются также тополь, береза, осина.

Огромный вред питомникам и культурам наносит град. Снегопады в конце весны губительно отражаются на цветении, плодоношении, общем состоянии молодых растений и фауны.

Град и ожеледь повреждают листья, цветки, плоды, камбий, ветви и кроны.

*Потребность древесных растений во влаге* – количество влаги, необходимое для нормальной жизнедеятельности растений. *Требовательность к влаге* – это отношение пород к условиям увлажнения и способность извлечь необходимое количество влаги в тех или иных условиях.

Потребность и требовательность к влаге у одной и той же древесной породы могут не совпадать. Так, потребность сосны, ели и пихты во влаге примерно одинаковая, но требовательность к влаге различается. Сосна может мириться как с недостатком влаги (может расти на очень сухих песчаных почвах), так и с ее избытком (может расти в условиях застойного переувлажнения), в то время как ель и пихта в этих крайних условиях не растут.

Ольха черная всегда растет на влажных почвах и не может расти на сухих; она требовательна к влаге. А тополь и осина, относящиеся к интенсивно транспирирующим породам, не нуждаются в чрезмерном увлажнении и могут расти на почвах, недостаточно обеспеченных влагой. Потребность ольхи черной и тополя (осины) к влаге одинаковая, а требовательность разная.

Первую классификацию отношения древесных пород к влаге предложил М.К. Турский, расположив древесные породы по степени влаголюбия: ольха черная, ясень, клен, бук, граб, вяз, липа, дуб, осина, ель, пихта, лиственница, береза, сосна.

Лес оказывает огромное влияние на распределение осадков,

влажность воздуха и почвы. Так, в лесу выпадает на 12–14 % больше осадков, чем на открытом участке местности. Леса способствуют увеличению атмосферных осадков за счет отдачи паров в атмосферу, снижения ее температуры и давления.

Приход влаги в лесные экосистемы не ограничивается лишь выпадающими вертикальными осадками и поглощенными почвой парами воды из атмосферы. Это и конденсация паров воды из воздуха на кронах и стволах деревьев во всех ярусах древостоя – так называемые горизонтальные осадки. В лесу образуется больше росы, чем в поле.

Баланс воды в условиях биосферы давно интересует ученых, потому что вода не только участвует во всех природных процессах, но имеет исключительное значение в жизни человека. Водный баланс складывается из прихода воды с осадками и расхода ее на физическое и физиологическое испарение, поверхностный и почвенный сток, аккумуляцию в био- и фитомассе. Г. Н. Высоцкий водный баланс выразил следующей формулой:

$$N = A + F + V + T,$$

где  $N$  – осадки;

$A$  – поверхностный сток;

$F$  – внутрипочвенный сток;

$V$  – физическое испарение;

$T$  – транспирация.

Водоохранное и водорегулирующее значение лесов заключается в накоплении ими влаги и регулировании ее расхода на сток, увеличении внутрипочвенного (грунтового) стока за счет уменьшения поверхностного в результате высоких инфильтрационных свойств лесных почв. Защитная роль – в предохранении почв от эрозии, заиления водоемов и рек.

*Классификация М. Е. Ткаченко (1939).* Выделены: водоохранные; водорегулирующие; защитные и комплексные водоохранно-защитные категории лесов.

Для оценки водоохранно-защитной роли леса более полной является трехчленная пятибальная *классификация Б. Д. Жилкина (1940, 1958)*. Известны также классификации водоохранно-защитных лесов *И. В. Тюрина (1946) и А. С. Козменко (1947)*.

## Задания

1 Определите характер и причины отрицательного воздействия влаги на отдельные древесные породы (таблица 9).

Таблица 9 – Вредное влияние осадков на лес

Факторы	Какие породы чаще повреждаются?	Результат повреждений
Град		
Засуха		
Ожеледь		
Переувлажнение		
Снег		

2 Определите расход воды на транспирацию для образования среднего годовичного прироста древостоями и сделайте выводы.

Таблица 10 – Расход влаги древостоями на образование годовичного прироста

Возраст, лет	Средний годовичный прирост, м <sup>3</sup> /га	Общий расход воды на образование прироста, т на м <sup>3</sup> /га	Возраст, лет	Средний годовичный прирост, м <sup>3</sup> /га	Общий расход воды на образование прироста, т на м <sup>3</sup> /га
Сосновый древостой			Еловый древостой		
20	4,8		20	3,4	
40	5,2		40	6,5	
60	5,3		60	7,3	
Дубовый древостой			Березовый древостой		
20	4,5		20	5,4	
40	5,3		40	5,5	
60	5,5		60	5,3	
80	5,2		80	4,9	
<p><i>Примечания:</i></p> <p>1 Расход воды на образование 1 кг сырого вещества для сосны составляет 240 кг, для ели – 310, дуба – 390, березы – 480 кг.</p> <p>2 Масса 1 м<sup>3</sup> древесины (при влажности 60%) сосны – 530 кг, ели – 453, дуба – 760, березы – 660 кг.</p>					

### Вопросы для самоконтроля

1 Дайте определение понятиям «требовательность» и «потребность» древесных пород к влаге.

2 Какие древостои, хвойные или лиственные, чистые или смешанные, молодняки или спелые, густые или редкие, больше страдают от снеголома?

- 3 Какое влияние оказывает лес на количество выпадающих осадков?
- 4 В чем заключается водоохранное и водорегулирующее значение леса?
- 5 Назовите основные источники влаги в лесных экосистемах.

## Литература

- 1 Мелехов, И. С. Лесоведение : учебник для вузов / И. С. Мелехов. – 3-е изд., стер. – М. : МГУЛ, 2004. – 398 с.
- 2 Ражкоў, Л. М. Лесазнаўства і лесаводства. Практыкум : вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка», «Садова-паркавае будаўніцтва», «Лесаінжынерная справа» / Л. М. Ражкоў, К. В. Лабоха. – Мінск : БДТУ, 2009. – 248 с.

## Практическое занятие 5

### Оценка почвенного фактора в жизни леса

#### Основные понятия

Древесные породы обладают разной способностью извлекать из почвы нужное им количество азота и зольных элементов. В связи с этим Г. Ф. Морозов предложил различать такие понятия, как «потребность» и «требовательность» древесных пород к элементам питания.

*Потребность* растений в азоте и зольных элементах питания – количество азота и зольных элементов, которое необходимо лесу для его нормальной жизнедеятельности. Потребность определяется процентом зольности листьев или количеством золы в годичном приросте насаждения на единице площади. *Требовательность* – это способность растений мириться с определенным плодородием почвы и извлекать из нее необходимое количество питательных веществ.

Примером породы с большой потребностью в зольных элементах и с малой требовательностью к составу почвы является акация белая: она отличается высоким содержанием зольных элементов и в то же время способна извлекать их из бедных почв. В противоположность ей сосна обыкновенная, по Г. Ф. Морозову, соединяет в себе малую потребность с малой требовательностью.

В этой связи Г. Ф. Морозов предложил шкалы потребности и требовательности древесных пород к почве.

*Шкала потребности:* акация белая, ильм, ясень, бук, дуб, ольха черная, ель, береза, лиственница, сосна обыкновенная, сосна Веймутова.

*Шкала требовательности:* ильм, ясень, клен, бук, граб, дуб, ольха черная, липа, осина, сосна Веймутова, лиственница, береза, акация белая, сосна обыкновенная.

Древесные породы по-разному требовательны к общему плодородию почвы и подразделяются на малотребовательные, или олиготрофы (можжевельник, сосна горная и обыкновенная, береза бородавчатая, акация белая, сосна черная), умеренно требовательные, или мезотрофы (береза пушистая, осина, ель, сосна Веймутова, лиственница сибирская, рябина, ива козья, дуб красный, дуб черешчатый, ольха черная, каштан съедобный), и требовательные, или мегатрофы (клен остролистный, клен явор, граб, бук, пихта, осокорь, клен полевой, бархат амурский, ива ломкая и белая, ильм, ясень).

Древесные породы чувствительны к реакции почвы. Породы, устойчивые к кислой реакции почвы, называются *ацидофилами* (ель, сосна обыкновенная, сосна кедровая, пихта, лиственница, береза, осина, рябина, каштан съедобный, граб, акация, рододендроны). Принято также различать *кальциефобы*, то есть растения, отрицательно относящиеся к извести (каштан благородный, сосна приморская, вереск, черника, сфагнум); *кальциефилы* – растения, хорошо реагирующие на наличие извести в почве (лавр, береза, берест, большинство тополей и древовидных ив, черемуха, бузина, бересклет европейский); *алкалифилы* – растения, относительно выносливые к щелочной реакции почвы – солонцеватости (тамариск, акация белая, груша, берест, дуб черешчатый ранний). Следует выделить и такие группы пород, как нитро-, фосфоро-, калиефосфорофилы, азотсобиратели и другие).

В лесных почвах мало свободноживущих микроорганизмов-азотфиксаторов, поэтому исключительно велико значение бобовых и других растений-азотсобираателей в круговороте азота лесных почв. На корнях этих растений (акация белая, желтая, песчаная, ольха серая, черная, зеленая, лох, облепиха, аморфа, леспедеца, дереза, раkitник, дрок, люпин и другие) находятся клубеньковые бактерии – самые продуктивные из всех микроорганизмов-азотфиксаторов.

Влияние леса на почву проявляется главным образом через *лесную подстилку*, образующуюся из опада листьев, хвои, почек, семян, ветвей, коры, отмирающих частей живого напочвенного покрова.

В различных лесах образуются разные *типы подстилок* и образуемого ими гумуса. Различают три основных типа лесной подстилки, или перегноя.

*Муль* – мягкая, рыхлая, быстро разлагающаяся подстилка из опада широколиственных пород и кустарников. Богата азотом и зольными веществами. Почвы с таким типом подстилки содержат до 10 % гумуса в верхнем горизонте и имеют водопродонную мелкокомковатую структуру и нейтральную реакцию.

*Модер* – перегной промежуточного типа с мощностью подстилки 3–5 см. Распространен под лиственными породами или в смешанных хвойно-лиственных древостоях, состоит из трех слоев разной степени разложения. Реакция слабокислая, обмен веществ между древостоем и почвой замедлен.

*Мор* – грубая подстилка. Образуется главным образом в хвойных насаждениях в условиях недостатка кислорода и состоит из трех медленно разлагающихся слоев.

Породы, образующие подстилку со слабокислым гумусом, называются почвоулучшающими (ясень, клен, ильмовые, ольха, береза, лиственница, липа, лещина, бук, граб, рябина,), а породы, образующие грубый покров, дающий сильнокислый гумус, – почвоухудшающими (пихта, ель, сосна).

Разреживание древостоя усиливает приток тепла и влаги к поверхности подстилки и благоприятно сказывается на ее разложении и гумификации.

## Задания

1 В древостое 8Е2Б, 70 лет, полнота 0,8. При уходе за лесом предполагается вырубить всю примесь березы. Как эта мера отразится на почвенных условиях?

2 Проанализируйте сравнительную продуктивность древостоев в зависимости от механического состава почв и сделайте соответствующие выводы (таблица 11).

Таблица 11 – Сравнительная продуктивность насаждений

Тип леса	Процент физической глины	Общая продуктивность 80-летнего насаждения, м <sup>3</sup> /га	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га
С. мшистый	6,4	578	391
С. кисличный	29,9	759	535
Е. мшистый	7,1	636	573
Е. кисличный	26,8	845	773
Б. мшистый	6,6	484	375
Б. кисличный	20,7	668	545

3 Подберите номера ответов к каждому из начатых предложений:

а) Бессменные культуры чистых хвойных насаждений неблагоприятно влияют на почву, так как...

б) Положительное значение сплошных рубок с огневой очисткой лесосек состоит в том, что...

в) На лесосеках в хвойных лесах процесс лесовосстановления через

промежуточное развитие березняков и осинников имеет положительное значение, так как...

Ответы:

- 1) ...листва деревьев обогащает лесную подстилку элементами питания, снижает ее кислотность, улучшает физические свойства почвы.
- 2) ...развивается дерновый почвообразовательный процесс.
- 3) ...более интенсивно совершается биологический круговорот азота и зольных элементов в лесу.
- 4) ...способствует образованию грубого перегноя.
- 5) ...не могут использовать зольные элементы из нижних почвенных горизонтов и подпочвы, сильно оподзоливают почву.
- 6) ...органический опад в наибольшей степени неблагоприятен для развития микрофлоры.
- 7) ...вместе с порубочными остатками в почву поступают (при сжигании – в виде золы) значительные количества азота и зольных элементов.
- 8) ...зола нейтрализует почвенную кислотность и тем самым способствует усилению микробиологических процессов.
- 9) ...лесосеки открывают большой доступ тепла к почве, оживляют ее биологическую деятельность.

## Вопросы для самоконтроля

- 1 Каково значение почвы в жизни леса?
- 2 Назовите древесные виды, требовательные к почве.
- 3 Что такое потребность и требовательность растений к почве?
- 4 Какие древесные породы считаются почвоулучшающими?
- 5 Назовите основные типы лесной подстилки.

## Литература

- 1 Мелехов, И. С. Лесоведение : учебник для вузов / И. С. Мелехов. – 3-е изд., стер. – М. : МГУЛ, 2004. – 398 с.
- 2 Ражкоў, Л. М. Лесазнаўства і лесаводства. Практыкум : вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка», «Садова-паркавае будаўніцтва», «Лесаінжынерная справа» / Л. М. Ражкоў, К. В. Лабоха. – Мінск : БДТУ, 2009. – 248 с.
- 3 Лазарева, М. С. Лесоводство : практическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / М. С. Лазарева, Л. К. Климович. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 125 с.

## Практическое занятие 6

### Оценка ветра в жизни леса.

### Определение влияния лесов на воздушный режим

#### Основные понятия

Роль ветра в жизни леса сложна и многогранна, а в зависимости от скорости может быть положительной и отрицательной. При скорости ветра до 2–3 м/с повышается эффективность фотосинтеза, и при обильном снабжении влагой ассимиляция углерода увеличивается в 4–5 раз. Ветра, дующие с большей силой, увеличивают интенсивность транспирации листьев и хвои, что может вызвать усыхание ассимиляционного аппарата. В зимнее время ветер освобождает кроны деревьев от снежного покрова, повышая тем самым их ветроустойчивость. Ветра способствуют опылению древесных пород, распространению их семян, выполняя при этом роль сеятеля леса.

Однако ветер может отрицательно влиять на форму ствола (увеличивает его сбежистость и эксцентричность), а также на высоту деревьев, снижая в целом продуктивность насаждений. Продолжительное действие ветра в одном направлении ухудшает форму крон деревьев. Ветер обламывает ветви и сучья, обрывает плоды и листья. В зависимости от силы ветра происходит межкронное и внутрикронное охлестывание деревьев различной степени. Сильные ветра увеличивают испарение влаги с поверхности почвы и при возникновении лесных пожаров повышают их интенсивность, способствуя переходу низовых пожаров в верховые.

Ветры силой в 6 баллов и выше по шкале Бефорта причиняют лесу огромный вред, вызывая ветровалы и буреломы на больших площадях. Иногда ветер может выступать как фактор, ограничивающий распространение леса. В таком случае говорят о *лесной анемохоре* – границе леса, определяемой ветровыми условиями.

*Влияние леса на ветер.* Обратное влияние леса на ветер также велико. При движении в сторону леса скорость ветра на расстоянии около 60 м от опушки ослабевает примерно на 20–60 %, кроме того, наблюдается сильный ток воздуха вверх. Глубина внедрения ветрового потока в лес во многом зависит от ветроупорной опушки, повышающей устойчивость даже таких ветровальных пород, как ель. *Ветроупорная опушка* – полоса леса, предназначенная для защиты леса от ветровала. Закладывается преимущественно из лиственных древесных пород с глубокой корневой системой, способных развивать мощную крону.

Врываясь в насаждение, ветер постепенно теряет свою силу, расходуя ее на трение воздуха о стволы и ветви, а также на раскачивание стволов, ветвей, листьев. Затухание скорости ветра в лесу зависит от древесной породы, полноты, высоты, формы древостоя, степени облиствения деревьев. Максимальная скорость ветра в лесу наблюдается над кронами деревьев, ближе к кронам она уменьшается, внутри крон затухает и у поверхности почвы приближается к нулю. За лесным массивом скорость ветра восстанавливается до первоначальной на расстоянии от 5- до 15-кратной (в среднем 10-кратной) высоты древостоя.

Атмосфера – это важный экологический фактор в жизни леса, так как все виды растительных организмов берут из атмосферы необходимые для их питания и дыхания углекислый газ и кислород. Сухой атмосферный воздух у поверхности Земли содержит по объему: азота – 78 %, кислорода – 21 % (0,000 001 % озона), аргона – около 1 %, углекислого газа – около 0,03 %, 0,01 % составляют: водород, неон, гелий, криптон, ксенон, аммиак, пероксид водорода, йод и другие.

Кислород образуется в результате фотосинтеза органических продуктов в растениях и поступает затем в атмосферу. Концентрация  $\text{CO}_2$  в лесу изменяется в связи с неравномерностью его потребления в суточном и годовом циклах, а также в зависимости от высоты над поверхностью почвы. Минимальное содержание  $\text{CO}_2$  в области крон наблюдается летом. Осенью оно повышается. Максимальная концентрация углекислого газа приходится на припочвенный слой воздуха, минимальная – на полог крон деревьев. В приземном слое воздуха концентрация  $\text{CO}_2$  зависит от породы, типа леса, возраста, полноты, сомкнутости древостоя, скорости ветра, рельефа местности, влажности почвы.

*Основными источниками  $\text{CO}_2$  в лесах являются:* лесная подстилка в результате ее минерализации и гумусовый горизонт почвы, где  $\text{CO}_2$  является продуктом разложения органических веществ, жизнедеятельности микроорганизмов и грибов. Так, плесневые грибы при дыхании выделяют 6–10 %  $\text{CO}_2$  от своего веса).

В атмосфере во взвешенном состоянии содержатся мельчайшие капельки воды, кристаллы льда, дымовые газы и пылевые выбросы заводов, фабрик, рудников, нефтяные газы, окислы азота, сернистый ангидрид, соединения фтора и другие. Только в пылевых выбросах промышленности насчитывают около 140 вредных веществ. От выбросов страдают в первую очередь хвойные леса. К наиболее вредным для древесной растительности и человека относятся: серный ангидрид, фтористый водород, хлористый водород, сероводород, аммиак, ацетилен. Загрязняющие вещества закрывают устьица или проникают через них в растения. Действие кислых газов сказывается не только непосредственно через надземные органы растений, но и косвенно – через почву.

Действие загазованности на лес зависит не только от состава и концентрации газов, но и от времени года, погоды, почвы, древесной породы, состава древостоя, его полноты и сомкнутости, структуры, а также и от расстояния до источника отравления. Вредное действие дымовых и других ядовитых выделений на лес проявляется в основном в период вегетации, то есть весной и летом. Хвойные, за исключением лиственницы, страдают от ядовитых выбросов и в зимнее время, хотя и в меньшей степени. Загазованность воздуха особенно проявляется во влажную погоду. Чистые древостои страдают больше смешанных (с учетом породы), сомкнутые и сложные – меньше разреженных и простых, старые – больше молодых и средневозрастных.

По степени газоустойчивости древесных и кустарниковых пород выделяют: *очень устойчивые* – ель колючая, туя западная, акация белая, бузина красная, смородина золотистая, тополь канадский, шелковица, лох узколистный, клен ясенелистный; *средней устойчивости* – можжевельник обыкновенный, лиственница сибирская, березы бородавчатая и пушистая, дуб черешчатый и красный, ивы плакучая, белая, ломкая, калина, акация желтая, липа крупнолистная, ольха черная, тополя (белый и пирамидальный), черемуха, облепиха и *неустойчивые* – ель обыкновенная, сосна обыкновенная, пихта европейская, каштан конский, рябина, ясень обыкновенный.

*Лесоводственные* мероприятия, направленные на повышение газоустойчивости насаждений включают: выращивание смешанных насаждений; введение подлеска; создание защитных опушек из быстрорастущих и газоустойчивых пород; создание в городах двухъярусных зеленых насаждений: первый ярус из светолюбивых пород с обрезкой нижних сучьев, второй из теневыносливых и другие.

## Задания

1 Ознакомьтесь с устройством и принципом действия анемометра.

2 Вычислите среднюю скорость ветра, постройте график вертикального распределения скорости ветра в лесу, определите характер влияния леса на движение ветра по вертикали. Заполните таблицу 12.

3 Рассчитайте скорость ветра в процентах на разном расстоянии от опушки (таблица 13).

Ветер дует перпендикулярно стене леса. Скорость ветра на открытом месте 6,8 м/с. По данным таблицы постройте график. Определите скорость ветра с наветренной и подветренной сторон (в процентах от его скорости на открытом месте) на расстояниях, равных 5-, 10-, 20- и 30-кратным высотам древостоя (средняя высота древостоя 22 м). Сделайте выводы.

Таблица 12 – Определение средней скорости ветра, м/сек

Местонахождение анемометра	Высота расположения анемометра, м	Средняя скорость ветра, % от скорости над вершинами деревьев	Средняя скорость ветра, м/сек
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	

Таблица 13 – Скорость ветра на разном расстоянии от опушки

Расстояние от опушки, м	Скорость ветра с наветренной стороны		Скорость ветра с подветренной стороны	
	м/с	%	м/с	%
0	2,7		0,2	
50	3,5		1,8	
100	4,8		2,0	
200	5,6		2,9	
300	6,8		4,2	
400	6,8		5,1	
500	6,8		6,3	
600	6,8		6,6	
700	6,8		6,8	

4 Заполните таблицу 14.

Таблица 14 – Лес и состав воздуха

Составные части воздуха	Содержание в воздухе, % по объему	Значение для лесных растений

5 Расположите древесные и кустарниковые породы по степени фитонцидности: вяз, бузина красная, рябина, лиственница сибирская, береза пушистая, береза бородавчатая, дуб черешчатый, ель, сосна, кедр сибирский, жимолость татарская, бересклет бородавчатый, крушина ломкая, ольха черная, липа мелколистная, осина, клен остролистный, лещина, ясень обыкновенный, акация желтая, можжевельник, сирень обыкновенная, черемуха.

## **Вопросы для самоконтроля**

1 Каково положительное и отрицательное влияние ветра на лес?

2 Какое влияние ветер может оказывать на форму ствола, кроны деревьев?

3 Назовите древесные породы, устойчивые к воздействию ветра, и объясните причины их устойчивости.

4 Как влияют условия местопроизрастания на ветроустойчивость древесных пород? Приведите примеры.

5 Что такое ветроупорная опушка и как она образуется?

6 Какие вредные примеси находятся в воздухе и как они влияют на лес?

7 Как влияет лес на состав атмосферного воздуха?

8 Назовите основные источники загрязнения воздуха.

## **Литература**

1 Мелехов, И. С. Лесоведение : учебник для вузов / И. С. Мелехов. – 3-е изд., стер. – М. : МГУЛ, 2004. – 398 с.

2 Ражкоў, Л. М. Лесазнаўства і лесаводства. Практыкум : вучэб. дапаможнік для студэнтаў спецыяльнасцей «Лясная гаспадарка», «Садова-паркавае будаўніцтва», «Лесаінжынерная справа» / Л. М. Ражкоў, К. В. Лабоха. – Мінск : БДТУ, 2009. – 248 с.

3 Лазарева, М. С. Лесоводство : практическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / М. С. Лазарева, Л. К. Климович. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 125 с.

Производственно-практическое издание

**Лазарева Марина Сергеевна,  
Климович Людмила Константиновна**

**ЛЕСОВЕДЕНИЕ  
МОРФОЛОГИЯ ЛЕСА  
И ЭКОЛОГИЯ ЛЕСА**

Практическое пособие

Редактор *В. И. Шкредова*  
Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 14.04.2016. Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,9.  
Уч.-изд. л. 2,03. Тираж 25 экз. Заказ 243.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013.  
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.  
Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.