

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Институт фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий

Кафедра лесного хозяйства

Учебно-методическое пособие  
для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине

Лесоведение

Новосибирск 2024

УДК 630 (07)

ББК 43.42, Я7

Л 508

Кафедра лесного хозяйства

Составитель: к.с.–х.н. Якубенко О.Е.

Рецензент: к.с.–х.н. Митракова А.Г.

Лесоведение: учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы. Новосиб. гос. аграр. ун–т; сост.: О.Е. Якубенко, Новосибирск, 2024. – 51 с.

Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине Лесоведение для студентов направления подготовки 35.03.01 Лесное дело составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО, рабочему учебному плану, ООП и рабочей программе дисциплины.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно–методическим советом институтом ФиПА.

## Содержание

Введение .....	4
1 Лес как природное явление .....	6
2 Экология и география леса .....	11
2.1 Лес и свет .....	11
2.2 Лес и тепло .....	16
2.3 Лес и влага .....	17
2.4 Лес и воздух .....	19
2.5 Лес и почва .....	21
2.6 Лес и биотические факторы .....	24
3 Лесная типология .....	37
4 Контрольная работа.....	44
4.1 Общие методические рекомендации.....	44
4.2 Требования к оформлению.....	44
4.3 Вопросы контрольной работы .....	47
5 Список литературы.....	49

## Введение

Лесоведение – учение о природе леса. Лесоведение как наука создана Г. Ф. Морозовым в начале XX в. 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, изменяющуюся не только в пространстве, но и во времени. 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.

Лес (по Г.Ф. Морозову) – совокупность древесных растений, измененных в своей внешней форме и внутреннем строении под влиянием воздействия их друг на друга, на занятую почву и атмосферу.

В основе лесоведения и в целом концепции лесной экологии лежит учение В.Н. Сукачева о лесе, как о лесном биогеоценозе. Лесная экосистема, как биогеоценоз, состоит из следующих компонентов: биоценоз (фитоценоз, зооценоз, микробоценоз, микоценоз) и экотоп (климатоп, эдафотоп).

Для леса, как природной системы, характерно:

1. наличие множества достаточно плотно расположенных и влияющих друг на друга деревьев на участках, представляющих в географическом понимании ландшафты или их части;

2. многокомпонентность: кроме деревьев в сложении леса участвуют кустарники, травянисто–кустарничковые растения, мхи, микрофлора, животные;

3. взаимосвязь и взаимовлияние всех компонентов (изменения одного вызывают изменения других);

4. динамичность: естественное изреживание, дифференциация деревьев; устойчивость и способность к саморегуляции;

5. способность к самовосстановлению всех компонентов системы;

6. постоянное функционирование (дыхание, фотосинтез, биологический круговорот), сбалансированность потоков вещества и энергии;

7. влияние на окружающую среду.

Выделяют следующие функции леса:

1. Экономические;
2. Экологические;
3. Социальные.

Лесоведение изучает лес как природное явление в первую очередь для того, чтобы практика лесоводства могла правильно использовать его как объект хозяйственной деятельности.

## 1. Лес как природное явление

В современной биологической и экологической науке используются три термина, близкие по смыслу: экосистема, биоценоз, биогеоценоз.

Лесной биоценоз – комплекс растительности, характерный для данного географического континента, характеризующийся большой частью деревьев, растущих в крупном размере, вместе с животным миром и различными неживыми природными факторами и взаимосвязями, существующими между ними.

Главным компонентом лесного биоценоза является фитоценоз. Свойства лесного биоценоза определяются в основном свойствами и структурой фитоценоза.

Лесным фитоценозом принято называть всю совокупность растительности, образующей лесное насаждение. Компонентами фитоценоза выступают преобладающая древесная растительность, представленная разными поколениями, подрост, подлесочный древесно–кустарниковый ярус и несколько ярусов травяно–кустарничковой и мохово–лишайниковой растительности, образующих живой напочвенный покров.

Лесной фитоценоз отражает очень важные, но не все признаки и особенности леса. Образую совокупность растительных компонентов в условиях определенной среды, он дает представление о лесе как о растительном сообществе.

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

В лесу постоянно и непрерывно протекают естественные процессы, которые обеспечивают его рост, развитие, формирование, отмирание и новое возобновление. Лес является саморегулирующейся и самовозобновляющейся экологической системой. В лесу деревья даже одной породы и одного возраста резко могут отличаться – одни более развиты и имеют лучшие показатели, другие отстают в росте и выглядят слабее.

В силу имеющихся различий дифференциация деревьев всегда привлекала внимание лесоводов – они стремились установить её размах, изучить закономерности изменчивости деревьев, познать роль дифференциации в жизни леса, раскрыть причины, научиться управлять этим процессом и использовать его в лесохозяйственной практике.

Основными причинами дифференциации деревьев в лесу являются наследственность, индивидуальная изменчивость и выживаемость, связанная с неоднородными условиями среды, в которую попадают семена – процесс естественного изреживания.

Процесс естественного изреживания древостоев идет с различной интенсивностью на протяжении жизни леса. Вначале, когда молодые растения менее стойкие в борьбе за существование, изреживание древостоев идёт наиболее интенсивно. Когда же лес становится спелым, процесс изреживания постепенно затухает.

Благодаря взаимному влиянию древесных растений друг на друга различия в наследственных и индивидуальных биоэкологических особенностях деревьев в лесу приводит их к острому соперничеству, то есть к борьбе за существование. Для одновозрастного древостоя характерна дифференциация деревьев по росту и развитию: среди одновозрастных деревьев можно выделить очень крупные, средние и очень мелкие деревья с различной жизнеспособности.

Возникла необходимость классифицировать деревья, разбить их на типичные однородные категории. Стали появляться различные классификации деревьев, их было предложено огромное количество. Но наибольшее распространение среди лесоводов получила классификация немецкого лесовода Крафта (1884 г.).

В соответствии с классификацией Крафта все деревья разбиваются по степени развитости на две большие группы: первая – нормально развитые деревья (господствующие – по Крафту), вторая – деревья плохо развитые, отставшие в росте, заглушенные (подчиненные – по Крафту). Основными

признаками для отнесения дерева к той или иной группе служат характер кроны, высота дерева, положение его среди соседних деревьев (рисунок 1).

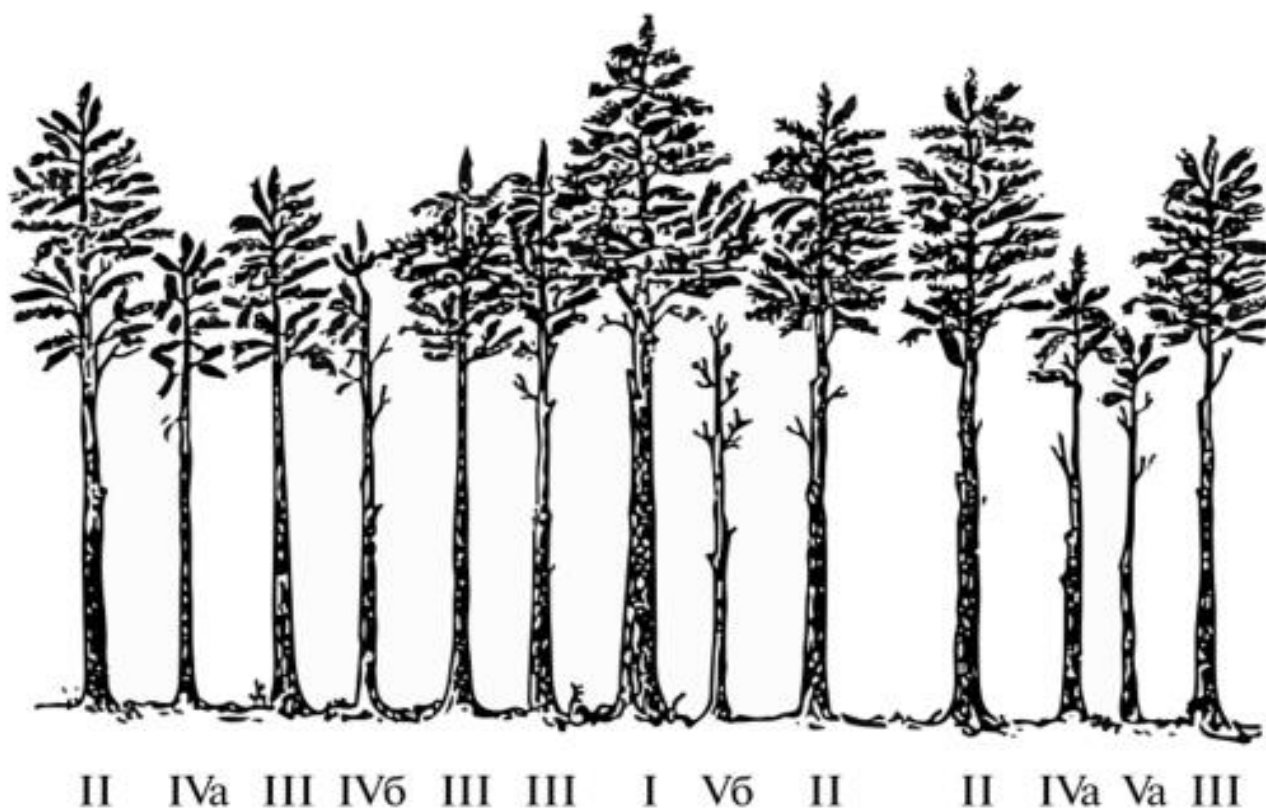


Рисунок 1 – Классы деревьев по Крафту

Крафт основываясь на изменчивости этих признаков, выделил пять классов деревьев:

I класс – исключительно господствующие деревья с особенно сильно развитой вершиной (в чистых сосновых насаждениях их около 12%);

II класс – господствующие деревья, образующие обычно лесной полог с относительно хорошо развитыми вершинами (в чистых сосновых насаждениях их 25–40%);

III класс – господствующие деревья, кроны их редки и неправильны по очертаниям (в сосновых насаждениях 25–35%);

IV класс – подчиненные, угнетенные деревья; лишь частью кроны входят в общие пологи насаждения; деревья этого класса разделяются на два подкласса:

а) деревья с незатененными, большей частью сжатыми вершинами (10–15%);

б) деревья с затененными вершинами, верхняя часть кроны зеленая, нижняя часть кроны отмирает (2–10 %);

V класс – отмирающие и мертвые:

а) деревья с кронами, имеющими зеленую вершину (7–10%);

б) деревья с отмирающими и отмершими кронами (7–8%).

Данная классификация Крафта применима только в отношении деревьев одного вида и возраста, выросших в условиях леса.

Подрост – древесные растения естественного происхождения, которые растут под пологом леса и способны создать древостой, высота их не превышает 1/4 высоты деревьев основного полога. Подрост играет большую роль в биологии леса, он оказывает влияние на соседние деревья своего возраста, старших поколений (очищение от сучьев), на окружающую среду.

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

Напочвенный покров имеет значение для возобновления леса: зависят жизненные процессы древесных растений на ранней стадии их развития – прораствание семян, развитие всходов и т.д. Живой напочвенный покров – совокупность мхов, лишайников, травянистых растений и полукустарников, произрастающих на покрытых и не покрытых лесом землях. Существует мертвый покров в виде опавших листьев, хвои, сучков, который называют лесной подстилкой.

## Семинар 1. Лес как природное явление

1. История становления лесоведения как науки.
2. Понятие о лесе ученых-лесоводов (Морозов Г.Ф., Ткаченко М.Е., Сукачев В.Н. и др.)
3. Понятие «лес» с позиции лесного законодательства.
4. Функциональность леса.
5. Экономические функции леса.
6. Экологические функции леса.
7. Социальные функции леса.
8. Географическая дифференциация лесов России.
9. Зонально–географические типы лесоведения.
10. Дифференциация деревьев в лесу. Классификация Крафта.

## Семинар 2. Морфология леса

1. Понятия биоценоз, биогеоценоз, экосистема.
2. Характеристика биоценоза.
3. Целостность экосистемы. Причины нарушений.
4. Характерные черты лесного биогеоценоза.
5. Фитоценоз, как главный компонент лесного биоценоза.
6. Лесной фитоценоз. Компоненты.
7. Ярусность лесного фитоценоза (вертикальная структура).
8. Горизонтальное разделение лесного фитоценоза. Мозаичность.
9. Характеристика подроста.
10. Роль подлеска в жизни леса.
11. Живой напочвенный покров как компонент лесного фитоценоза.

## 2. Экология и география леса

Экология леса рассматривает роль среды в жизни леса как природного единства, в которой она является составной частью, а также изучает изменения среды, происходящие под влиянием развивающегося природного единства, в результате которого и формируется лесная экосистема.

На формирование лесной экосистемы оказывают влияние ряд факторов:

- 1) климатические факторы;
- 2) эдафические и орографические факторы;
- 3) биотические факторы;
- 4) антропогенные факторы;
- 5) исторические факторы.

### 2.1 Лес и свет

Лес влияет на климат и сам находится под воздействием изменений климата. Влияние климата на лес комплексное, основанное на взаимосвязи элементов: свет, тепло, осадки, влажность, состав и движение воздуха. Свет и тепло характеризуют особенность климата и отражаются в изменении солнечной радиации.

Свет – это видимая часть солнечной радиации. Различают следующие виды:

1. Прямой свет – лучистая энергия, поступающая непосредственно от Солнца на земную поверхность в виде параллельных лучей.

2. Рассеянный свет – солнечная радиация, поступающая на подстилающую поверхность от небесного свода вследствие рассеяния солнечных лучей атмосферой и облаками.

3. Важное значение в лесу имеет боковой свет, проникающий в лесное насаждение со стороны открытого места.

4. Нижний свет важен для лесных насаждений, растущих на меловых отложениях, по берегам рек, озер, морей. Доля нижнего света в общем количестве может достигать 15%.

Главным фактором дифференциации деревьев в древостоях по росту и положению в пологе является свет. Все древесные породы делят на светолюбивые и теневыносливые. Светолюбивая древесная порода для своей жизнедеятельности требует более высоких уровней освещенности и не выносит длительного затенения. Теневыносливая древесная порода – порода, которая в своей жизнедеятельности может мириться с некоторым затенением, но хорошо растет и при высоком уровне освещения. По степени теневыносливости Мелехов И.С. выделил следующие группы:

1. Породы невыносливые или маловыносливые к тени – лиственница, береза, осина (и другие виды рода тополь), сосна обыкновенная, акация белая, арча, ясень.

2. Умеренно–теневыносливые – дуб, ольха серая, клен остролистный, явор полевой, ольха черная, сосна крымская, ильмовые.

3. Теневыносливые породы – кедр корейский (сосна кедровая корейская), кедр сибирский (сосна кедровая сибирская), липа, граб, ель пихта, хемлок (тсуга), тис, самшит.

Все методы определения светолюбия растений подразделяются на 5 групп: визуальные, измерительные, анатомические, фотометрические и физиологические.

1. Визуальные методы. Основаны они на внешних признаках растений, весьма субъективны. Для древесных пород даются следующие сравнительные характеристики:

Светлолюбивые породы (береза, осина, лиственница, сосна обыкновенная, дуб)	Теневыносливые породы (пихта, ель, бук)
Древесина ядровая	Древесина безъядровая
Кора толстая, шероховатая	Кора тонкая, гладкая
Древостой физиологически светлые, быстро изреживающиеся	Древостой физиологически темные, медленно изреживающиеся
Очищение стволов от сучьев хорошее	Очищение стволов от сучьев замедленное
Семена мелкие, легко распространяются	Семена крупные, распространяются плохо
Плодоношение происходит чаще	Плодоношение происходит реже
Всходы не боятся экстремальных температур	Всходы подвержены воздействиям экстремальных температур
Растения в молодом возрасте растут быстро	Растения в молодом возрасте растут медленно
Концентрация хлорофилла в хвое и листьях ниже	Концентрация хлорофилла в хвое и листьях выше

2. Измерительные методы. Основаны на измерении линейных, объемных и весовых показателей растений.

Метод Я.С. Медведева. Основан на показателях относительной высоты деревьев, вычисляемой по отношению высоты дерева к его диаметру на высоте 1,3 м в сантиметрах; у светлолюбивых пород отношение меньше, у теневыносливых – больше, относительная высота у березы принята за единицу (1,00).

Вычисляется по формуле (1):

$$H_{\text{отн.}} = 0,01 \frac{H}{D} \quad (1)$$

где  $H_{\text{отн}}$  – относительная высота древесной породы, определяется до тысячных долей;  $H$  – высота древесной породы, выросшей в насаждении, см;  $D$  – диаметр древесной породы, выросшей в насаждении, см.

Недостаток этого метода заключается в основном в том, что на показатель относительной высоты влияет не только свет, но плодородие почвы и другие факторы.

Метод М.К. Турского и В. Никольского. Основан на измерении сеянцев сосны и ели, выращиваемых в питомнике при различном уровне освещенности, дозируемом драночными щитами. На затенение сеянцы сосны и ели реагировали по-разному. Общее для них – это уменьшение размеров сеянцев с ухудшением освещенности, однако у растений сосны затенение отразилось сильнее, чем у растений ели. Подобный метод в Австрии применил Цизляр (в начале XX в.) с большим числом древесных пород, а затем Г.Ф. Морозов, используя для затенения марлю в 1, 3 и 5 слоев. Недостаток метода М.К. Турского и В. Никольского в том, что на рост растений экологические факторы действуют комплексно, а учитывается только освещение. Изменение освещения неизбежно ведет к сдвигу теплового режима, влажности воздуха и почвы.

3. Анатомические методы. Наиболее известен метод И. Сурожа, построенный на определении соотношения толщины палисадной и губчатой тканей листьев и хвои; чем порода светолюбивее, тем палисадная ткань больше. Недостаток данного метода заключается в том, что даже в пределах одного дерева листья или хвоя, взятые из различных частей кроны, будут отличаться по соотношению палисадной и губчатой тканей (световые они или теневые). В целом же это соотношение зависит от многих причин.

4. Фотометрические методы. Основаны на принципе поглощения солнечного света. Метод австрийского ученого И. Визнера учитывает различия в потемнении фотобумаги, экспонируемой внутри нижней части крон исследуемых деревьев различных пород (где идет отмирание крон). У светолюбивых пород фотобумага засвечивается сильнее. За эталон принято засвечивание фотобумаги на открытом месте.

$$L = \frac{i}{j} \quad (2)$$

где  $L$  – относительное «световое довольствие»,  $i$  – освещение в исследуемой точке (в лесу под кроной, листвой),  $j$  – полное освещение (открытое место).

И. Визнер установил для разных пород минимум освещения, при котором листья или хвоя на грани их отмирания могут еще осуществлять фотосинтез: самшит – 1/100 от открытого места, бук – 1/80, клен – 1/55, ель – 1/36, дуб – 1/26, сосна и тополь – 1/11, береза – 1/9, ясень – 1/6 и лиственница – 1/5. Таким образом, породы, деревья которых имеют крону сильнопроницаемую для света, светолюбивы, слабопроницаемую – теневыносливы.

Фитоактинометрический метод Л.А. Иванова. Основан на разнице температуры между термометрами с шариками, помещенными в резервуары, один из которых заполнен чистым толуолом, другой – смесью толуола и хлорофилла; шарики поглощают разное количество света и дают неодинаковые показания. Больше нагревается резервуар со смесью толуола и хлорофилла. По разработанным переводным коэффициентам устанавливается степень светолюбия растений. Чем больше поглощается лучей хлорофиллом, тем светолюбивее древесная порода. Этот метод в отличие от предыдущего воспринимает все лучи, особенно активные (красно-оранжево-желтые) в фотосинтезе, поэтому он более точен.

5. Физиологические методы основаны на определении уровня света для порога ассимиляции.

Метод В.Н. Любименко. По этому методу порог ассимиляции определяется в вегетационном ящике путем установки различной минимальной интенсивности светового довольствия, при котором начинается ассимиляция (усвоение  $\text{CO}_2$ ). Уровень освещенности от газовой горелки дозируется размером окна с матовым стеклом, через которое свет поступает в вегетационный ящик. Нужные размеры окна обеспечиваются подвижными шторками. Усвоение  $\text{CO}_2$  начинается у бука при размере окна  $4 \text{ см}^2$ , пихты, липы, тиса – 9, сосны – 49, березы – 64, лиственницы и белой акации – при  $100 \text{ см}^2$ . Недостаток метода – изучаются не растения, а лишь отдельные листья и хвоя и, кроме того, в вегетационном ящике использовалась концентрация  $\text{CO}_2$  8%, тогда как в природе она 0,032%.

Метод ассимиляционных колб Л. А. Иванова и Н. Л. Коссович. В колбах определяется баланс фотосинтеза и дыхания растений или их частей по концентрации  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ ; уровень светолюбия устанавливается по интенсивности света, при которой у растений уравнивается дыхание и ассимиляция. Недостатки этого метода в слабых чувствительности растений и точности показателя, в оторванности растений от среды, особенно когда используются их части, в изменении параметров среды по отношению к естественным условиям.

## 2.2. Лес и тепло

Географическое распределение лесов, их характер обусловлены распределением тепла и влаги. Тепловой режим в разных климатических зонах зависит от суточного и годового хода суммарной радиации.

Согласно экологическому закону о различной требовательности растений к факторам среды древесные породы неодинаково относятся к количеству тепла.

И. С. Мелехов по отношению к теплу подразделяет растения на следующие группы:

1. Теплолюбивые – для полного цикла развития за вегетационный период требуется температура выше  $+10^\circ\text{C}$  с оптимумом  $+30...+40^\circ\text{C}$ .

2. Холодостойкие – способны длительное время переносить низкие, но положительные температуры.

3. Морозостойкие – устойчивы к действию отрицательных температур.

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. Жаростойкие и засухоустойчивые – растения климатических зон с высокими температурами, выработавшие соответствующие приспособления.

### 2.3. Лес и влага

Влага является прямым экологическим фактором, без которого существование живых организмов невозможно. В древесных растениях она присутствует постоянно и составляет 50–98% от их сырой массы. Лес – один из существенных факторов, регулирующий запасы влаги.

Все виды влаги, имеющей значение для леса, можно представить тремя группами: осадки; влага в воздухе в виде паров; влага в почве. Основной источник влаги для леса – осадки.

Классификация осадков:

1) По физическому состоянию: жидкие и твердые.

2) По форме выпадения: метеорные (вертикальные) и конденсационные (горизонтальные).

Виды осадков:

- дождь и снег – метеорные осадки, обеспечивающие основную долю всего количества выпадающих осадков;

- крупа – метеорный вид твердых осадков, представляющий собою небольшие по размерам жесткие снежинки («снежный песок»);

- град – метеорный вид твердых осадков, представляющий собой кусочки льда в основном в виде шариков;

- изморозь – конденсационные кристаллические осадки, образующиеся на ветвях деревьев во время морозов при тумане;

- иней – осадки в виде отдельных ледяных игл, образующихся в результате конденсации водяных паров при температуре ниже 0°C;

- ожеледь (гололед) – конденсационные осадки в виде сплошного налета льда, образующегося при соприкосновении сильно охлажденных деревьев в лесу с более теплым воздухом, насыщенным водяным паром, толщина слоя льда может достигать 3–5 см;

- туман – мелкие капельки воды в приземном слое воздуха, которые могут конденсироваться в виде росы, изморози, инея, ожеледи или непосредственно поглощаться растениями;

- конденсационные пары – водяной пар воздуха и почвы, участвующий в формировании конденсационных осадков;

- роса – конденсационные осадки в виде отдельных капель на поверхности почвы, растений, образуемые при переходе воды из газообразного состояния в атмосферном воздухе в жидкое.

Древесные породы эволюционно приспособились произрастать в огромном диапазоне увлажнения: от полного произрастания в воде до практически безводных пустынь. 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.

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.

Шкала П. С. Погребняка по степени влаголюбия древесных пород:

– ультраксерофиты – саксаул, можжевельники, фисташка, пушистый и пробковый дубы;

– ксерофиты – крымская и обыкновенная сосны, лох, облепиха, вяз мелколистный (карагач), ива шелюга;

– ксеромезофиты – черешчатый дуб, остролистный и полевой клены, яблоня;

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

– мезогигрофиты – береза пушистая, ольха серая, осокорь, ивы козья, серебристая и ломкая, черемуха;

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

## 2.4. Лес и воздух

Воздух является экологическим фактором, который оказывает влияние на лес – с одной стороны обуславливает физиологические и биохимические процессы (связано с влиянием состава воздуха), а с другой действует как физический фактор (с движением компонентов воздуха: температура, влажность и т.д.).

Атмосфера – газообразная оболочка Земли. Наибольшая доля (78% состава атмосферы) принадлежит азоту (N). Концентрация азота довольно стабильна и поддерживается на одном и том же уровне. Второе место по концентрации принадлежит кислороду (O<sub>2</sub>) – около 21%. Около 1% в атмосфере занимают инертные газы (аргон, ксенон, неон, криптон, гелий). Важный компонент атмосферы для жизнедеятельности леса – углекислый газ (CO<sub>2</sub>). Углекислый газ – незначительная составная часть атмосферного воздуха. В незначительных количествах в атмосфере присутствует озон (O<sub>3</sub>), который является энергичным окислителем, ускоряя гниение и разложение органического вещества.

В атмосфере постоянно присутствуют аэрозоли и газы, выбрасываемые в больших количествах промышленностью. По газоустойчивости древесные и кустарниковые породы можно разделить на пять классов:

– к первому классу относятся породы наиболее устойчивые: ильм, дуб красный, ольха черная, ольха серая, спирея, лох узколистный;

– ко второму классу (подверженность отравлению слабая): хвойные – лиственница (европейская, Сукачева, сибирская, японская), можжевельник

казацкий, туя, тис; лиственные – дуб черешчатый, тополь канадский, ясень зеленый, вяз, ива (серая, козья), яблоня, груша, желтая акация, сирень;

– к третьему классу (подверженность отравлению средняя): хвойные – ель колючая, можжевельник обыкновенный; лиственные – ясень обыкновенный, тополь бальзамический, липа, клен (татарский, остролистный);

– к четвертому классу (подверженность отравлению сильная): хвойные – сосна (Веймутова, крымская), сосна кедровая сибирская; лиственные – каштан конский, бук, рябина, черемуха, тополь белый, клен полевой, акация белая;

– к пятому – наименее устойчивые породы: пихта, ель, сосна обыкновенная.

Для хвойных совсем исключается первый, для лиственных пятый класс.

Ветер составная часть экологических факторов, который оказывает большое влияние на лес. Ветер – перемещение воздушных масс в горизонтальном направлении и в вертикальном направлении. При поднятии происходит их охлаждение и конденсация, при опускании – нагревание. Изучением влияния ветра на лес представлено в работах Николая Степановича Нестерова.

Влияние ветра на лес имеет следующие аспекты:

- 1) Морфологический;
- 2) Физиологический;
- 3) Биологический;
- 4) Микроклиматический.

В лесу сила и скорость ветра различны на разных уровнях над поверхностью почвы. Ветер наиболее сильно тормозится в пределах крон, ниже наблюдается однородное движение воздуха, на поверхности почвы скорость ветра падает до нуля.

Скорость ветра в лесу:

- максимальная – над кронами;
- уменьшается – ближе к кронам;
- затухает – внутри крон;

- приближается к нулю – у поверхности почвы.

## 2.5. Лес и почва

Почва совместно с климатом является экологическим фактором, определяющим существование леса. Понятие почвы в связи с лесом приобретает некоторые особенности:

1. Почва – слой земли на всю глубину проникновения корней деревьев, который может достигать более 20 м, т.к. этот слой подвергается влиянию растительности через корни и играет роль в обеспечении ее влагой и элементами питания. Но надо учитывать степень взаимовлияний на разных глубинах – она неодинакова и процесс почвообразования на них находится на разных стадиях.

2. Накопление органических веществ в почве леса осуществляется за счет растительного опада, отмирания деревьев и других растительных и животных организмов.

3. Для большинства лесных древесных пород характерно образование микоризы.

На жизнедеятельность и рост леса влияют температура почвы и кислотность.

По отношению древесных пород к кислотности почвы выделяют группы:

- оксифильные породы – произрастают на кислых почвах, рН менее 6,7 – ель обыкновенная и сибирская, сосна обыкновенная и др.;
- нейтрофильные породы – предпочитают почвы нейтральные с рН от 6,7 до 7 – лиственницы сибирская и Сукачева и др.;
- базифильные породы – переносят щелочную реакцию почвы, рН более 7 – липа мелколистная, береза повислая, дуб черешчатый.

Породы, устойчивые к повышенным уровням кислотности почвы – ацидофилы, – ель, сосна обыкновенная, кедр сибирский, пихта, береза, осина, рябина и др.

Кроме влияния на лес некоторых физических свойств почвы в комплексе с ними влияют зольные элементы и азот, определяющие химические свойства и плодородие почвы.

В связи с поглощением минеральных элементов растениями различают их потребность и требовательность. Потребность – способность растений извлекать из почвы любые вещества. Требовательность – способность растений извлекать из почвы нужные вещества в необходимых количествах для нормальной жизнедеятельности.

По отношению древесных пород к плодородию почв, главным образом к их трофности (азоту и зольным элементам), различают породы требовательные, малотребовательные и среднетребовательные.

Требовательная к почве древесная порода – это порода, способная хорошо расти только на плодородных почвах.

Малотребовательная к почве древесная порода – порода, способная расти на низкоплодородных почвах.

Г.Ф. Морозов определил шкалы потребности и требовательность древесных растений (в сторону убывания):

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.

И.С. Мелехов разработал шкалу древесных пород по требовательности к химическому плодородию почвы:

малотребовательные породы (олиготрофы) – сосна обыкновенная, березы повислая и пушистая, акация белая;

среднетребовательные породы (мезотрофы) – ель, лиственница, сосна кедровая сибирская, осина, ольха черная, береза пушистая, рябина;

высокотребовательные породы (мегатрофы) – дуб, липа, пихта, клены, ясень, ильм.

Лес можно рассматривать как один из факторов почвообразования. Большое значение в почвообразовательном процессе имеет лесной опад, который трансформируется в лесную подстилку и гумус.

Роль лесной подстилки заключается в:

- 1) обеспечение почвы элементами питания;
- 2) влияние на водно– и воздушно–физические свойства почвы;
- 3) регуляция теплового, воздушного и влажностного режимов почвы.

Запасы и качество подстилки в лесу зависят от количества, поступающего на почву опада и быстроты его разложения. Увеличение опада вызывает улучшение почвенно–гидрологических условий местообитания лесных насаждений.

Классификация лесных подстилок (П. Мюллер):

Подстилка мор характеризуется грубым гумусом мощностью более 5 см, слабым разложением, биологическая активность подстилки низкая, реакция среды кислая (рН 3,5–4,5). Характерна для широт с недостатком тепла, в насаждениях на низкотрофных подзолистых почвах.

Подстилка муль имеет небольшую мощность (1–2 см), хорошо и быстро разлагается, рыхлая, с хорошей аэрацией, биологическая активность подстилки высокая, насыщена живыми организмами, реакция среды слабокислая или нейтральная (рН 5,5–7).

Подстилка модер – средняя подстилка, занимает промежуточное положение по всем показателям между подстилками мор и муль, реакция среды рН 4–5.

Условно древесные и кустарниковые породы можно подразделить на почвоулучшающие и почвоухудшающие.

Почвоулучшающая древесная порода та, которая в процессе произрастания в насаждении оказывает на почву и на почвообразовательный процесс положительное влияние.

Почвоухудшающая порода – порода, которая создает подстилку мор, грубый гумус, что ускоряет процесс подзолообразования.

Роль леса в почвообразовании:

1. Древесный полог и нижние ярусы растительности создают микроклимат.

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

3. В результате ежегодного отмирания и опадения большого количества органической массы в виде листьев, хвои, ветвей, коры, семян, шишек и другого формируется лесная подстилка, при разложении которой образуются гумус и минеральные соединения.

4. Специфический животный мир почвы лесных биогеоценозов активно участвует в процессе почвообразования.

## 2.6. Лес и биотические факторы

Биотические факторы – группа организмов, оказывающие совместное влияние на лес и его отдельные компоненты в различных сочетаниях. В лесных биогеоценозах встречаются представители макрофауны, мезофауны, микрофауны, микрофлоры и макрофлоры:

– макрофауна (мегафауна) – животные, птицы и др.;

– мезофауна – земляные черви, моллюски (улитки, слизни), многоножки, насекомые (личинки, имаго);

– микрофауна – простейшие (амебы, инфузории и др.), нематоды, клещи, примитивные бескрылые насекомые;

– микрофлора – грибы, микробы, актиномицеты, водоросли (зеленые, сине-зеленые и диатомовые);

– растения – взаимовлияние деревьев друг на друга, взаимоотношения компонентов фитоценоза.

Совокупность живых компонентов подразделяют на две группы: фитогенные (с учетом микроорганизмов) и зоогенные.

Фитогенные факторы подразделяют на гомотипичные, при которых наблюдается взаимодействие внутри вида (конкуренция), и гетеротипичные, при которых возникают межвидовые взаимоотношения.

Зоогенные факторы являются по отношению к лесу не только внешним, экологическим фактором, но и составной частью самого леса. Зооценоз включает простейших, насекомых, птиц и млекопитающих.

Задание 1. Определите отношение древесных пород к свету различными методами, используя данные таблиц 1–3. Сделать вывод.

Определение светопотребности древесных пород по методу М. К. Турского

Уменьшение прироста рассчитывается по формуле (3):

$$\text{УП} = \left(1 - \frac{\text{МГП}_{50}}{\text{МГП}_{100}}\right) 100 \quad (3)$$

где УП – уменьшение прироста, % (определяется до сотых долей; чем больше процент уменьшения прироста, тем светолюбивее порода); МГП<sub>50</sub> – масса годовичного прироста 100 саженцев при освещенности 50%, г; МГП<sub>100</sub> – масса годовичного прироста 100 саженцев при освещенности 100%, г.

Таблица 1 – Светопотребность древесных пород (метод М.К. Турского)

Древесная порода	Масса годовичного прироста 100 саженцев в г при освещенности, %		Уменьшение прироста, %	Место в ряду светопотребности
	100	50		
Сосна обыкновенная	167,2	101,2		
Ель сибирская	125,0	116,8		
Пихта сибирская	58,0	55,2		

Лиственница сибирская	81,2	33,1		
Береза повислая	234,1	142,3		
Осина	312,0	195,4		

Определение относительных высот по методу Я. С. Медведева (таксационный метод)

Относительная высота рассчитывается по формуле (4)

$$H_{\text{отн}} = 0,01 \frac{H}{D} \quad (4)$$

где  $H_{\text{отн}}$  – относительная высота древесной породы, определяется до тысячных долей (чем значение ближе к 1, тем светолюбивее порода);  $H$  – высота древесной породы, выросшей в насаждении, см;  $D$  – диаметр древесной породы, выросшей в насаждении, см.

Таблица 2 – Светопотребность древесных пород (метод Я. С. Медведева)

Древесная порода	Таксационные показатели древесной породы, выросшей в насаждении		Относительная высота	Место в ряду светопотребности
	высота, м	диаметр, см		
Сосна обыкновенная	14,0	18,0		
Ель сибирская	14,0	28,0		
Пихта сибирская	18,0	41,0		
Береза повислая	19,0	19,0		
Ясень обыкновенный	18,0	25,0		

Определение уровня светопотребности по методу И. Визнера (фотометрический метод)

Относительное «световое довольствие» вычисляется по формуле

$$L = \frac{i}{j} 100 \quad (5)$$

где L – «световое довольствие» – минимум освещения, при котором растение еще может ассимилировать, % (чем больше процент относительного «светового довольствия», тем светолюбивее порода); i – освещенность под кроной, листвой и т.п. в лесу, тыс. лк; j – освещенность на открытом месте (полное освещение), тыс. лк.

Таблица 3 – Светопотребность древесных пород (метод И. Визнера)

Древесная порода	Освещенность, тыс. лк		Относительное «световое довольствие», %	Место в ряду светопотребности
	под кроной, листвой и т.п. (в лесу)	на открытом месте (полное освещение)		
Сосна обыкновенная	6,2	48		
Ель сибирская	0,9	27		
Пихта сибирская	0,7	20		
Береза повислая	4,1	32		
Осина	5,1	51		

Задание 2. Определить анатомические и морфологические признаки светолюбивых и теневыносливых пород, заполнить таблицу 4: густая 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 существенного долго, хотя и в угнетенном состоянии; кора слаботрещиноватая; относительная высота меньше.

Таблица 4 – Анатомические и морфологические признаки пород

Светолюбивые породы	Теневыносливые породы

Задание 3. На основе фенологических наблюдений составьте ряд распределения древесных пород по степени теплолюбия, начиная с самой теплолюбивой породы. Сделать вывод.

Таблица 5 – Сроки наступления фенофаз у основных лесообразующих древесных пород

Древесная порода	Средние даты						Среднее место
	набухания почек	Место	распускания почек	Место	опадение листьев	Место	
Дуб черешчатый	03.05		07.06		18.09		
Ель сибирская	30.04		26.05		–		
Липа мелколистная	27.04		21.05		20.09		
Сосна обыкновенная	27.04		07.06		–		
Осина	25.04		20.05		17.09		
Лиственница сибирская	24.04		06.05		01.10		
Береза повислая	2.04		13.05		28.09		

Задание 4. Заполните таблицу 6 о негативном влиянии низких и высоких температур на лес.

Таблица 6 – Влияние на лес низких и высоких температур

Виды поражений	Какие породы поражаются	Причина повреждения	Характер повреждения
Ожог коры			
Опал шейки			
Морозобойная трещина			
Выжимание семянцев			
Побивание побегов			
Солнцепек			

Задание 5. Определите характер и причины отрицательного воздействия влаги на древесные породы. Заполните таблицу 7.

Таблица 7 – Влияние осадков на лес

Факторы	Какие породы чаще повреждаются	Результат повреждения
Снег		
Град		
Ожеледь		
Переувлажнение почвы		
Засуха		

Задание 6. Установите, как изменяются показатели: количество задержанных пологом осадков ( $O_{скр}$ ); расход влаги на транспирацию ( $T$ ); испарение с напочвенного покрова ( $I$ ); расход влаги на поверхностный сток ( $C_{п}$ ); расход влаги на грунтовый сток ( $C_{г}$ ). Заполнить таблицу 9.

$$O_{скр} = O_{общ} - O_{под\ пол} \quad (6)$$

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

$$V_{\Phi} = \frac{\Phi}{10} \quad (8)$$

$$T = O_{общ} - O_{скр} - I - C_{г} - C_{п} - V_{\Phi} \quad (9)$$

$$\Sigma I = I + T + O_{скр} \quad (10)$$

где  $O_{скр}$  – количество осадков, задержанных кронами деревьев, мм;  $O_{общ}$  – общая сумма осадков, мм;  $O_{под\ пол}$  – количество осадков, проникающих под полог древостоя, мм;  $\Phi$  – фитомасса, т/га;  $V_{\Phi}$  – влага, содержащаяся в фитомассе, мм;  $T$  – транспирация, мм;  $I$  – испарение с напочвенного покрова, мм;  $C_{п}$  – поверхностный сток, мм;  $C_{г}$  – грунтовый сток, мм;  $\Sigma I$  – суммарное испарение, мм.

Таблица 8 – Баланс влаги в лесу

Возр аст, лет	Прирост сухой фитомасс ы $\Delta M$ , т/га	Осадки под пологом , мм	Ос <sub>кр</sub> , мм	Ф, т/га	В <sub>ф</sub> мм	И, мм	С <sub>п</sub> , мм	С <sub>г</sub> , мм	Т, мм	ΣИ, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Березняк кисличный, 9Б1Ос, I класс бонитета, полнота – 0,9, общее количество осадков – 580 мм/год										
20	4,2	499				82	43	98		
30	5,0	491				74	24	83		
40	7,3	484				71	21	88		
50	7,2	488				75	22	92		
60	7,4	487				77	24	96		
70	6,7	490				83	25	99		
80	6,9	494				91	28	101		
90	3,4	506				110	30	139		
100	3,1	517				132	42	173		
2. Сосняк кисличный, 10С, I класс бонитета, полнота – 0,8, общее количество осадков – 610 мм/год										
20	4,6	490				84	20	125		
30	5,9	474				68	21	105		
40	6,5	470				68	21	92		
50	6,7	475				71	21	88		
60	6,9	480				74	21	103		
70	6,7	482				76	21	107		
80	6,3	484				78	21	133		
90	5,9	486				80	21	150		
100	5,6	490				82	21	159		

Продолжение таблицы 8										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
120	3,6	496				88	33	189		
140	2,1	500				99	45	202		
3. Ельник кисличный, 9Е1С, I класс бонитета, полнота – 0,9, общее количество осадков – 670 мм/год										
20	5,3	512				59	21	125		
30	6,0	504				57	21	106		
40	6,5	504				57	21	108		
50	7,2	505				58	22	110		
60	6,9	506				58	25	110		
70	6,7	508				58	25	114		
80	6,6	508				61	25	122		
90	6,1	510				63	27	120		
100	5,4	509				76	29	167		
120	2,9	515				76	29	193		
140	2,1	525				93	44	207		

Задание 7. Распределить древесные и кустарниковые породы по степени газоустойчивости: акация желтая, береза пушистая, береза повислая, ель сибирская, лиственница сибирская, пихта сибирская, рябина обыкновенная, сосна обыкновенная, ясень обыкновенный, клен остролистный (табл. 8).

Таблица 9 – Степени газоустойчивости

очень устойчивые	средней устойчивости	неустойчивые

Задание 8. Рассчитайте скорость ветра в процентах на разном расстоянии от опушки. Скорость ветра на открытом месте – 6,5 м/с. Ответьте на вопросы:

- 1) На каком расстоянии от леса скорость ветра начинает снижаться?
- 2) На каком расстоянии от леса скорость ветра полностью гаснет?
- 3) На каком расстоянии за полосой леса первоначальная скорость ветра восстанавливается?

Таблица 10 – Скорость ветра на разном расстоянии от опушки

Расстояние от опушки, м	Скорость ветра с наветренной стороны (перед лесом)		Скорость ветра с подветренной стороны (за лесом)	
	м/с	%	м/с	%
0	2,5		0,1	
53	3,3		1,6	
100	4,6		1,8	
200	5,4		2,7	
300	6,5		4,0	
400	6,5		5,0	
500	6,5		6,2	
600	6,5		6,4	
700	6,5		6,5	

Задание 9. Распределите растения по требовательности к почве: ольха черная, береза карликовая, ель обыкновенная, хвощ болотный, черника обыкновенная, сосна обыкновенная, череда трехраздельная, василек синий, сныть обыкновенная, золотарник обыкновенный. Заполните таблицу 11.

Таблица 11 – Распределение растений по требовательности к плодородию и влажности почвы

Растения по требовательности к плодородию и влажности почвы	Примеры растений
Гигрофит и мегатроф	
Гигрофит и мезотроф	
Гигрофит и олиготроф	
Мезогигрофит и мегатроф	
Мезогигрофит и мезотроф	
Мезогигрофит и олиготроф	
Мезофит и мегатроф	
Мезофит и мезотроф	
Мезофит и олиготроф	
Ксерофит	

Задание 10. Оценить достаточность естественного лесовосстановления (табл. 12).

Подрост всех древесных пород подразделяется по:

1. Высоте – на три категории: мелкий – до 0,5 метра, средний – 0,6 – 1,5 метра и крупный – более 1,5 метра. Подлежащий сохранению молодняк учитывается вместе с крупным подростом;

2. Густоте – на три категории: редкий – до 2 тысяч, средней густоты – 2 – 8 тысяч, густой – более 8 тысяч растений на 1 гектаре;

3. Распределению по площади – на три категории в зависимости от встречаемости: равномерный – встречаемость свыше или равна 65%, неравномерный – встречаемость 40 – 65%, групповой (не менее 10 штук мелких или 5 штук средних и крупных экземпляров жизнеспособного и сомкнутого подроста).

При оценке успешности лесовосстановления применяются коэффициенты пересчета мелкого и среднего подроста в крупный. Для мелкого подроста коэффициент равен 0,5, для среднего – 0,8, для крупного – 1,0.

Итоговое число подроста с учетом пересчета мелкого и среднего подроста в крупный, шт.:

$$\Sigma N = 0,5\Sigma N_{\text{м}} + 0,8\Sigma N_{\text{ср}} + \Sigma N_{\text{кр}} \quad (11)$$

Численность подроста на гектаре, шт./га

$$N_{\text{га}} = \frac{\Sigma N * 10000}{n * S} \quad (12)$$

где  $\Sigma N$  – общее количество подроста (мелкого, среднего, крупного) на всех учетных площадках;  $n$  – количество учетных площадок;  $S$  – площадь одной учетной площадки (10 м<sup>2</sup>).

Таблица 12 – Учет естественного лесовосстановления сосны обыкновенной на сплошной вырубке 5–летней давности, тип леса – сосняк–кисличник

Номер учетной площадки	Число экземпляров высотой, шт.		
	до 0,5 м	0,6 – 1,5 м	более 1,5 м
1	4	3	1
2	1	2	1
3	2	2	1
4	2	3	1
5	2	2	1
6	5	2	3
7	3	4	2
8	1	3	2
9	4	4	1
10	2	2	0
11	2	3	1
12	3	4	2
13	1	1	0
14	2	2	2
15	4	2	3
Итого			
В пересчете на 1 га			

### Семинар 3. Лес и факторы

1. Экология леса. Понятие экологии, лесная экология.
2. Формирование лесной экосистемы. Лес и климат.
3. Лес и свет.
4. Лес и тепло.
5. Лес и влага.
6. Лес и атмосферный воздух.
7. Лес и ветер. Работы Н.С. Нестерова.
8. Лес и почва. Значение рельефа в формировании леса.
9. Фитоценоз и зооценоз. Влияние биотических факторов.
10. Лесовозобновление и лесовосстановление.

### 3. Лесная типология

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

Значимый вклад в становление типологии леса внес Г.Ф. Морозов, который смог обобщить труды выдающихся ученых–лесоводов. Учение о типах леса Г. Ф. Морозов разрабатывал с учетом предшествующих материалов по проблеме, а также на основе генетического учения о почвах В. В. Докучаева. Тип насаждения, по Г. Ф. Морозову, понятие лесоводственно–географическое, связанное с определенной климатической областью, с типом рельефа и почвенно–геологическими условиями.








Учение о типах насаждений Г.Ф. Морозов основывается на признаках:

- 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) антропогенное влияние.

Идеи Г.Ф. Морозова были восприняты его последователями противоречиво. Одни опираются преимущественно на почвенно–грунтовые условия; другие, развивая ботанический подход, опираются на концепцию совокупности всех лесообразователей.

Эколого–лесоводственное лесотипологическое направление отражено в работах Евгения Венедиктовича Алексеева (1869–1930) и Петра Степановича Погребняка (1900–1976). П.С. Погребняк усовершенствовал типологическую схему типов леса Е. В. Алексеева, которая получила название эдафической сетки. Каждый участок леса является одновременно и трофотопом и гигротопом, которые и составляют две стороны одного и того же местообитания, называемого эдафотопом (рисунок 2).

н/т	A	B	C	D	Гигротопы
0	Песчаный ковыль Бес-смерт <i>Cladonia</i>	Перлов-ник Мелкие осо-ки	Осока волосис-тая		Ксерофиль-ные (очень сухие)
1	Толокнянка Сон-трава	Звезд-чатка			Мезо-ксеро-фильные (сухие)
2	Брусни-ка Узколистн-Ор-ляк	Яс-менник меду-ница			Мезо-фильные (свежие)
3	Зеленые мхи Черни-ка	Обык-но-вен-ная дунца			Мезо-гигро-фильные (влажные)
4	Мо-линия Голубика	Женский папоротник Таволга бо-лот			Гигро-фильные (сырые)
5	Сфаг-нум Багуль-ник Пу-шица Клюква	Болотн-па-порот-ник Сабель-ник	Недо-трога Селе-зеночник Калужница		Ультра-гигро-фильные (болота)
н/т	Боры	Суборы	Сложные суборы	Дубравы	Трофотопы

 Сосна
  Дуб
  Клен остроп.
  Береза
  Липа
  Ясень
  Ольха

Кустарники ксерофильн. и мезофильные

Рисунок 2 – Эдафическая сетка П.С. Погребняка

В условиях оптимального увлажнения бедные боры (трофотоп А) представлены олиготрофами, в основном сосной III и ниже классов бонитета. В суборах (В) в сосновых древостоях II и III классов бонитета во втором ярусе могут быть ель, дуб. В относительно богатых сложных суборах (С) произрастают сосново-еловые и сосново-дубовые насаждения с примесью мезо- и мегатрофов: граба, липы, клена, лещины. Богатые дубравы (D) представлены дубравами. Отличительной особенностью эколого-лесоводственного лесотипологического направления является акцентирование внимания на разнообразии лесорастительных условий.

Учение о типах леса В.Н. Сукачева связано с учением о биогеоценозе. Название типа леса бинарное: первое слово – древесная порода-эдификатор, которая обычно составляет наибольшую долю запаса, вторая часть названия указывает на растение, доминирующее в живом напочвенном покрове, других

ярусах растительности или характеризует условия местообитания. Определение типа леса отражает биогеоценотическую природу типа леса. В.Н. Сукачев принимает во внимание все компоненты леса, указывая их связь между собой и лесорастительными условиями.

Сосновые леса В.Н. Сукачев делил на шесть групп (рисунок 3).

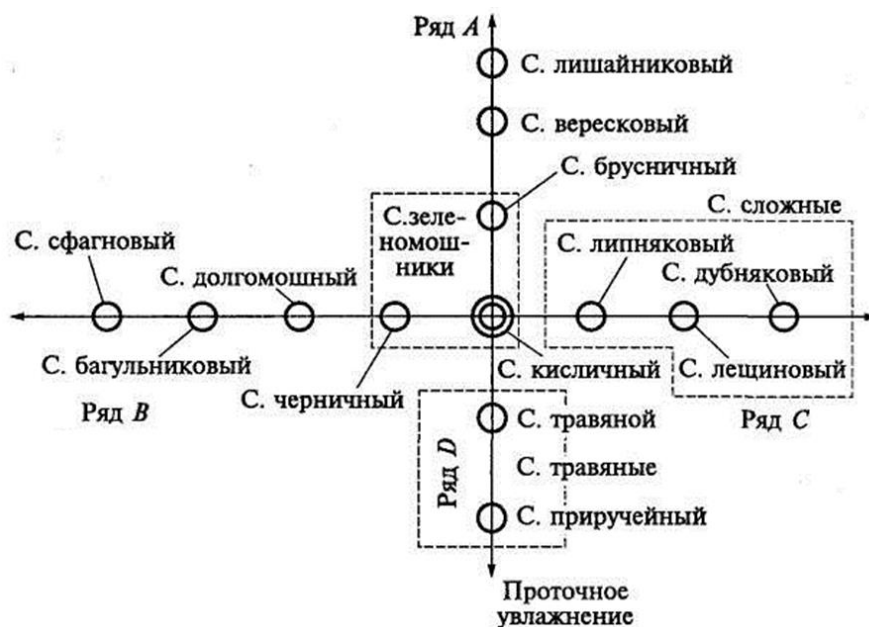


Рисунок 3 – Типы леса В.Н. Сукачева для сосняков

Сосняки зеленомошные (чистые, в покрове зеленые мхи, почвы небогатые, хорошо дренированные):

б) сосняки черничные (среднее богатство почвы, относительно влажные).

Сосняк лишайниковый – тип леса занимает верхнее положение в координатной сетке, характеризуется увеличением сухости почв (ряд А).

Сосняк долгомошный – чистые по составу древостои, произрастающие на сырых почвах, в живом напочвенном покрове влаголюбивые мхи, бонитет низкий – IV.

Сосняки сфагновые – тип леса произрастает на заболоченных почвах, в покрове – сфагнум, бонитет, как правило, низкий – V.

По ряду D располагается группа типов леса – сосняки болотно-травяные, на почвах с проточным увлажнением, хорошего качества, древостой, как правило, чистые по составу.

Сосняки сложные – предпочитают почвы богатые, древостой здесь смешанные по составу. В данной группе типов леса выделяют три типа леса: а) сосняки липовые; б) сосняки лещиновые; в) сосняки дубовые.

По условиям местопроизрастания еловые леса В.Н. Сукачевым разделяют на пять групп (рисунок 4).

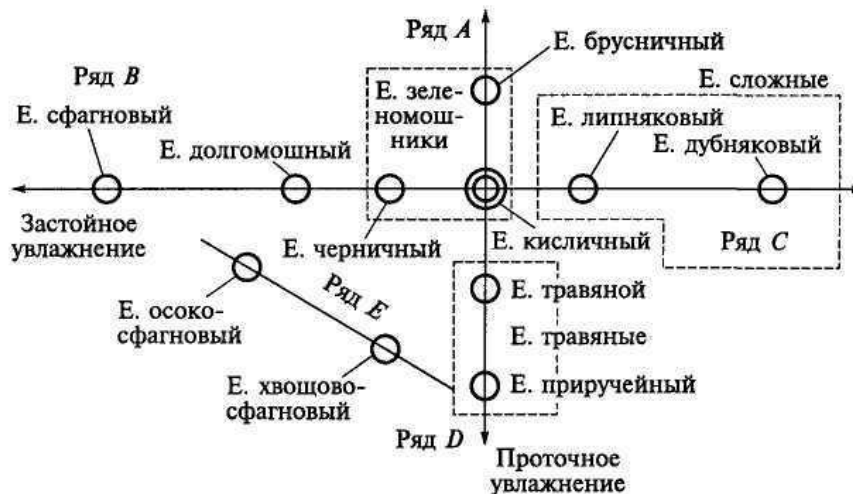


Рисунок 4 – Типы леса В.Н. Сукачева для ельников

В группу ельников зеленомошников входят следующие типы леса: ельник кисличный, ельник черничный, ельник брусничный. Ельник кисличный занимает лучшие, хорошо дренированные почвы. Для этого типа леса характерна высокая продуктивность древостоя, в живом напочвенном покрове выражено значительное участие кислицы (*Oxalis acetosella*), зеленых мхов (*Rhytidiadelphus*

*triguetrus*, *Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi* и др.). Ельник черничный – занимает ровные местоположения, более влажные, с худшей аэрацией почвы, чем другие типы этой группы, в живом напочвенном покрове преобладает черника (*Vaccinium myrtilloides*), мхи (*Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi*). Ельник брусничный – занимает местоположения с некоторой временной сухости почвы и бедности минерального состава почвы (супеси на песках). В живом напочвенном покрове преобладает брусника и мхи.

Ельник долгомошный – характеризуется почвами непроточного избыточного увлажнения. В живом напочвенном покрове мощный сплошной ковер из кукушкина льна.

Ельник сфагновый – представляет дальнейшую стадию заболачивания долгомошника. Иногда грунтовые воды выходят на поверхность. Для данной группы типов леса характерно наличие торфянистого слоя, господство сфагнума в живом напочвенном покрове.

Ельник – приручейный входит в группу травяных ельников с богатыми аллювиальными почвами, проточным увлажнением, хорошо развитым травяным покровом.

Последняя, пятая группа типов еловых лесов – это ельники сложные. В данную группу входят два типа леса: ельник липовый и ельник дубовый. В ельнике липовом липа образует густой низкий ярус, в который входит еще значительное число кустарников. В типе леса ельник дубовый выражено участие дуба и других широколиственных пород. Оба типа, особенно ельник дубовый, характеризуются высоко плодородными почвами и встречаются в поясе хвойно–широколиственных лесов.

Преимущества лесотипологической схемы В.Н. Сукачева: простота, наглядность и доступность выделения типов леса; незакрытость схем, которые могут пополняться по мере выделения новых типов леса.

И.С. Мелехов на основе имеющихся типологий выдвигает динамическое лесотипологическое направление, которое предполагает учет антропогенной

динамики, вызываемой главным образом широкомасштабными сплошнолесосечными рубками спелых и перестойных насаждений.

Важнейшей качественной особенностью типа леса И.С. Мелехов считает его динамичность, так как тип леса существенно изменяется на протяжении не только нескольких, но и одного поколения леса. Наиболее разработана И.С. Мелеховым типология вырубок как этапа формирования типа леса.

Тип вырубки – совокупность участков сплошной рубки однородных по комплексу лесорастительных условий, характеризующихся определенным напочвенным покровом, микроклиматическим, почвенно-гидрологическим и микробиологическим режимами, определяющими общие тенденции изменения лесорастительных условий и лесовосстановительного процесса.

Тип вырубки и последующие этапы формирования леса рассматриваются в связи с исходным типом леса, с географической средой, с фактором времени, т.е. в разрезе динамической типологии леса, которая основывается на сукцессионных процессах.

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.

Главное в предотвращении нежелательной смены пород – это технически грамотное и интенсивное ведение лесного хозяйства.

#### Семинар 4. Лесная типология

1. Развитие лесной типологии в трудах Г.Ф. Морозова, П.С. Погребняка, В.Н. Сукачева, И.С. Мелехова. Практическое значение типов леса.
2. Лесная типология в зарубежных странах.
3. Учение Г.Ф. Морозова о типах насаждений.
4. Типология П.С. Погребняка.
5. Эдафическая сетка типов леса.

6. Типология В.Н. Сукачева. Биогеоценотическая природа типа леса.
7. Схема типов леса В.Н. Сукачева. Сосновые и еловые леса.
8. Динамическая типология И.С. Мелехова.
9. Формирование леса. Состав и структура древостоев.
10. Смена пород. Причины смены пород и меры восстановления.

Задание 12. Используя литературные источники, заполните таблицу 14.

Таблица 13 – Тип леса (по В.Н. Сукачеву)

Типы леса	Почвы	Древостой	Класс бонитета	Подлесок	ЖНП
Лишайниковый					
Кисличный					
Черничный					
Брусничный					
Долгомошный					
Сфагновый					
Травяной и травяно–болотный					

Задание 13. Укажите причины смены пород и меры восстановления главной породы (табл. 13).

Таблица 14 – Смена пород

Смена пород	Причины смены	Меры восстановления главной породы
Ель – береза, осина		
Сосна – береза		
Сосна – ель		
Ель – сосна		

## 4. Контрольная работа

### 4.1. Общие методические рекомендации

Самостоятельная работа студентов является важным способом овладения знаниями по дисциплине. Для обеспечения качественного изучения современных методов и направлений деятельности в качестве самостоятельной работы предусмотрено написание контрольной работы.

Цель контрольной работы – выявить степень усвоения теоретического материала и умение применять полученные знания в решении практических задач лесного хозяйства.

При выполнении самостоятельной работы студенты должны использовать учебно-методические материалы по дисциплине, специальную литературу, периодические издания: Лесоведение и лесоводство, Лесная таксация и лесоустройство, Лесохозяйственная информация, Лесной журнал, Леса России и хозяйство в них, Лесной вестник. Forest Bulletin, Лесотехнический журнал, Лесоведение, Леспроминформ, Forest Ecology and Management, Forest Policy and Economics и др., а также предметный каталог научной библиотеки университета.

### 4.2. Требования к оформлению

Ответы на вопросы должны быть краткими и конкретными, отражать главное, существенное. Недопустимо механическое копирование текста учебных и методических пособий.

Текст печатается согласно соответствующим требованиям: формат страницы А4, соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту 1,25 см. Шрифт – ХО Thames, кегль 14, межстрочный интервал – полуторный.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, включая приложения. Номер страницы

проставляется в центре нижней части страницы без точки. Приложения, которые приведены и имеющие собственную нумерацию, допускается не перенумеровать. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей работы, обозначенные арабскими цифрами и расположенные без абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Ниже через строчку после заголовка печатается основной текст.

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки. При ссылке следует печатать слово «таблица» с указанием ее номера. Наименование таблицы, при ее наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в следующем формате: Таблица Номер таблицы – Наименование таблицы. Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, где они упоминаются впервые, или на следующей странице (по

возможности ближе к соответствующим частям текста). На все иллюстрации в работе должны быть даны ссылки. При ссылке необходимо писать слово «рисунок» и его номер, например, «в соответствии с рисунком 2» и т. д.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок», его номер и через тире наименование помещают после пояснительных данных и располагают в центре под рисунком без точки в конце.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (–), умножения (x), деления (:) или других математических знаков. На новой строке знак повторяется. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «X». Ссылки в отчете на порядковые номера формул приводятся в скобках: в формуле (1).

Выравнивание текста – по ширине. Работа скрепляется по левому краю. Ссылки на литературные источники в квадратных скобках – цифрами: [1]. Недопустимо механическое копирование текста. На титульном листе (приложение 1) и в конце работы ставится подпись студента.

Объем контрольной работы не менее 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение и библиографический список (список литературных источников). Ссылки на библиографические источники обязательны в тексте в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018.

Вне зависимости от способа выполнения работы качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

Контрольная работа включает ответы на вопросы и выполнение практического задания. Вопросы для контрольной работы студенты выбирают по варианту (приложение 2).

#### 4.3. Вопросы контрольной работы

1. Лесоведение как учение о природе леса.
2. Понятие о лесном фитоценозе. Биогеоценоз и факторы лесообразования.
3. Значение леса. Системный подход к изучению лесных экосистем.
4. Понятия: лес, насаждение, древостой. Особенности изучения.
5. Методы определения отношения древесных пород к теплу.
6. Влияние леса на температуру воздуха и почвы.
7. Водоохранные свойства леса. Водорегулирующая функция леса.
8. Методы определения потребности древесных пород во влаге.
9. Роль почвенной влаги в жизни леса.
10. Типы лесных подстилок, их характеристика.
11. Требовательность древесных пород к плодородию почвы. Лимитирующие факторы почвенного плодородия. Древесные породы – ацидофилы, кальцефилы, нитрофилы, галофиты.
12. Роль леса в почвообразовании. Влияние почвы на качество древесины. Почвоулучшающие древесные породы.
13. Отличия состава воздуха в лесу от открытых пространств.
14. Понятие о фитонцидах, их санитарной роли в лесу.
15. Лес и ветер. Положительная и отрицательная роль в лесу.
16. Классификация деревьев по росту и развитию проф. В.Г. Нестерова.
17. Периодичность семеношения. Назовите периодичность семеношения и плодоношения для основных лесообразующих пород Западной Сибири.
18. Влияние рельефа на лес.
19. Характеристика деревьев по классам Крафта.
20. Охарактеризуйте влияние вредных примесей в атмосфере на различные древесные породы.
21. Примеры динамики состава смешанных древостоев с возрастом в разных типах леса.
22. Преимущества и недостатки искусственных и естественных лесов.

23. Учение о лесе Г.Ф. Морозова, использование в современной практике лесного хозяйства.
24. Охарактеризовать возникновение и развитие разновозрастного древостоя.
25. Дать сравнительную оценку семенных и порослевых древостоев. Чистые и смешанные древостои.
26. И.С. Мелехов о динамике типов леса после сплошных рубок.
27. Какие взаимоотношения сосны и березы вы наблюдаете в разных типах леса.
28. Дайте сравнительный анализ достоинств и недостатков чистых и смешанных древостоев.
29. В чем проявляется почвозащитная роль леса (на примере типа леса в месте проживания).
30. Способы регулирования смен древесных пород человеком.
31. Дифференциация и отпад деревьев. Причины дифференциации деревьев в одновозрастном древостое.
32. Горизонтальная структура древостоя и лесного фитоценоза.
33. Эдафическая сетка П. С. Погребняка.
34. Раскрыть факторы, определяющие вертикальную зональность лесов.
35. Раскройте биологическое и лесохозяйственное значение – порослевого и корнеотпрыскового возобновления мелколиственных пород.
36. Перечислите факторы смены древесных пород. Приведите примеры смены пород в местных лесах.
37. Описать взаимовлияние компонентов леса.
38. Перечислите факторы лесообразования по Г. Ф. Морозову и покажите их роль в этом процессе на примере.
39. Сходство и различие лесотипологического направления В. Н. Сукачева с учением о типах насаждений Г. Ф. Морозова.
40. Типы леса и типы лесорастительных условий, их значение в лесоведении.

## Практическая часть

В соответствии с классификацией Крафта смоделировать чистое одновозрастное насаждение. На миллиметровой бумаге формата А4 вычертить в масштабе 10 деревьев: для высоты 1см:2м; для диаметра ствола 1мм:4см; для диаметра кроны 1см:2м. Определить класс Крафта для каждого дерева. При изображении показывать внешние контуры дерева; кроны соседних показать, как взаимодействующие друг с другом.

Определить почвенно-климатические условия сформированного насаждения. Описать по параметрам – высота, диаметр ствола и кроны; по компонентам насаждения – подрост, подлесок, живой напочвенный покров. Подобрать видовое разнообразие по каждому компоненту насаждения.

## 5. Список литературы

1. Григорьева О.И. Лесоведение и лесоводство: лабораторный практикум / О. И. Григорьева, Н. В. Беляева, Д.А. Данилов. – СПб.: СПбГЛТУ, 2016. – 105 с.
2. Луганский Н.А. Лесоведение: учебн. пособие / Н.А. Луганский, С.В.Залесов, В.Н. Луганский.– Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. – 432 с.
3. Мелехов И.С. Лесоведение / И.С. Мелехов. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 406 с.
4. Морозов Г.Ф. Почвоведение и лесоводство / Г.Ф. Морозов // Почвоведение. – 1899. – № 1. – С. 1–19.
5. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Вып. 1. Введение в биологию леса / Г.Ф. Морозов. – СПб., 1912. – 183 с
6. Погребняк П.С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М., 2013. – 440 с.
7. Сукачев В.Н. Введение в учение о растительных сообществах / В.Н. Сукачев,. – М., 1915. – 128 с.
8. Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии / В.Н. Сукачев // Избранные труды. – Т. I. Л.: Наука, 1972. – 417 с.

	Первая буква фамилии																			
Последняя цифра зачетной книжки		А	Б	В	Г Д	Е (Ё)	Ж З	И (Й)	К	Л	М	Н	О	П	Р	С Т	У Ф Х	Ц Ч	Ш ЩЭ	Ю Я
	0	1, 29	14, 34	18, 40	5, 32	10, 35	8, 30	4, 31	16, 30	24, 37	10, 28	16, 38	9, 30	17, 39	1, 24	19, 30	22, 40	11, 33	21, 30	12, 38
	1	21, 35	2, 36	15, 24	17, 34	5, 27	14, 39	26, 32	3, 26	11, 36	17, 29	8, 24	15, 35	10, 33	21, 40	2, 37	13, 30	21, 38	18, 37	7, 30
	2	10, 34	22, 35	3, 31	26, 37	16, 40	24, 36	2, 16	7, 25	18, 36	1, 24	9, 40	12, 39	14, 34	4, 22	3, 16	17, 40	14, 33	5, 36	6, 36
	3	6, 37	20, 31	25, 37	4, 19	17, 32	15, 35	2, 28	11, 30	3, 26	11, 37	13, 32	20, 31	7, 26	13, 33	12, 40	16, 38	4, 33	8, 35	9, 28
	4	9, 36	24, 38	11, 28	12, 40	5, 20	16, 29	20, 34	6, 29	23, 30	1, 36	19, 39	9, 37	17, 35	20, 36	15, 38	13, 30	19, 39	5, 35	8, 32
	5	23, 35	8, 27	15, 33	1, 36	28, 40	6, 25	5, 34	14, 38	27, 40	18, 30	2, 26	6, 35	21, 36	14, 23	22, 37	12, 39	14, 35	25, 37	6, 29
	6	11, 38	23, 39	7, 35	19, 38	21, 32	4, 30	7, 40	23, 39	13, 37	26, 31	12, 35	3, 17	13, 37	25, 38	18, 29	20, 31	4, 36	15, 40	7, 33
	7	6, 30	13, 27	4, 34	22, 37	10, 38	18, 29	13, 32	8, 34	15, 28	12, 37	25, 39	5, 19	4, 28	9, 35	21, 39	14, 33	7, 36	10, 31	8, 37
	8	25, 30	5, 29	23, 36	2, 18	19, 33	23, 36	17, 40	3, 28	9, 30	1, 22	11, 34	7, 24	10, 39	22, 29	3, 34	6, 31	21, 32	3, 27	7, 36
	9	14, 35	9, 24	1, 20	22, 35	21, 39	10, 27	20, 34	19, 29	14, 38	16, 27	2, 37	20, 31	23, 30	15, 34	5, 28	25, 39	2, 34	20, 38	8, 32

Образец оформления титульного листа  
контрольной работы

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ  
Институт фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий  
Кафедра лесного хозяйства

Контрольная работа  
**Лесоведение**

Выполнил (а): студент (ка) \_\_\_\_ курса \_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_

Ф.И.О., подпись

Проверил (а): \_\_\_\_\_

Ф.И.О., подпись

Новосибирск 202\_