

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.13 Лесоведение**

**Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело**

**Профиль подготовки Лесное хозяйство**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
1.1 Лекция 1 (Л-1). Понятие о лесном фитоценозе (насаждении). Лес как природная система.	
1.2 Лекция 2 (Л-2). Лес и тепло. Лес и свет. Лес и атмосферный воздух. Лес и влага. Лес и почва.	
1.3 Лекция 3 (Л-3). Понятие о возобновлении леса. Смена пород.	
1.4 Лекция 4 (Л-4). Общее понятие о типе леса. Классификации типов лесорастительных условий.	
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>63</b>
2.1. Лабораторная работа 1 (ЛР-1). Понятие о лесном фитоценозе (насаждении).	
2.2 Лабораторная работа 2 (ЛР-2). Лес и тепло. Лес и свет. Лес и атмосферный воздух.	
2.3 Лабораторная работа 3 (ЛР-3). Лес и влага. Лес и почва.	
2.4 Лабораторная работа 4 (ЛР-4). Лес и биотические факторы	
2.5 Лабораторная работа 5 (ЛР-5). Понятие о возобновлении леса.	
2.6 Лабораторная работа 6 (ЛР-6). Формирование состава и структуры древостоя. Смена пород.	
2.7 Лабораторная работа 7 (ЛР-7). Общее понятие о типе леса. Классификации типов лесорастительных условий.	
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	<b>112</b>
Не предусмотрено РУП.	
<b>4. Методические указания по проведению семинарских занятий .....</b>	<b>112</b>
Не предусмотрено РУП.	

## **1. КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ**

### **Лекция 1 (Л-1). Понятие о лесном фитоценозе (насаждении). Лес как природная система.**

#### **Вопросы:**

1. Компоненты лесного фитоценоза.
2. Древостой. Отличительные признаки древостоя (состав, возрастное строение, происхождение, форма, полнота, густота, запас, бонитет).
3. Другие компоненты лесного фитоценоза: подрост, подгон, подлесок, живой напочвенный покров.
4. Горизонтальное (территориальное) разделение лесного фитоценоза. Распределение фитомассы в насаждениях
5. Понятие о лесном биоценозе. Биогеоценоз и экосистема. Понятие о лесном биогеоценозе.
6. Лес как природная система на уровне биогеоценоза
7. Роль учения В.Н. Сукачева о лесных биогеоценозах в познании природы леса

#### **Основные вопросы:**

1. Значение леса. Функции леса по группам лесов, водоохранные и водорегулирующие свойства, почвозащитная и санитарно-гигиеническая роль.

Лесные запасы в России составляют 1/5 часть от мирового запаса. В Оренбуржье запасы составляют 68048,3 тыс. куб. м. Лесистость Оренбургской области составляет 4,4%.

Лес имеет огромное значение в народном хозяйстве, транспорте, судостроении (Сырьевое значение). Этот сырьё предназначено для строительства жилья, мебели, изготовления бумаги, картона и многих других продуктов из древесины.

Значение лесной растительности для человека трудно переоценить.

Функции иногда делят на две группы: биосферные и социальные. К биосферным относят: климатопреобразующую (атмосферопреобразующую, терморегулирующую, осадкоаккумулирующую), почвопреобразующую (противоэрозионную, почвомелиоративную, аккумулятивную), гидросферопреобразующую (водоохранную, водорегулирующую, противоэрозионную, гидролесомелиоративную). К этому перечню нужно добавить биотопреобразующую роль - лес обеспечивает устойчивость многочисленной своеобразной флоры и фауны, их биоразнообразие. Таким образом лес является самым действенным стабилизатором биосферы, главным условием ее существования и устойчивости.

Экологическое значение – это климаторегулирующее, осадкоаккумулирующее, ветрогасящее, почвообразующее, противоэрозионное, гидрологическое и др. функции. Социальное значение леса – проявление лесом функций непосредственно влияющих на состояние и комфортность человека.

• Социальную роль леса или его значение непосредственно для человека делят на: 1) средообразующую, 2) санитарно-гигиеническую, 3) духовную и 4) сырьевую.

• Средообразующая роль заключается в перечисленных выше биосферных функциях. Санитарно-гигиеническая роль заключается в очищении атмосферы, выделении фитонцидов, озонировании воздуха, поглощении пыли и шума, охране лечебных водных источников.

• К духовной роли относят рекреационную, эстетическую, научную, мемориальную.

• Сырьевую функцию обычно считают главной. Помимо потребления древесины к ней относят заготовку живицы, охотничье хозяйство и побочные лесные пользования (сенокосение, пастьба скота, заготовка грибов, ягод, орехов и т.д.). По расчетам экономистов (Ильев, Гордиенко, 1977, Плотников, 1979), стоимость древесины не превышает 3-10% стоимости леса, если учесть все его полезности.

2. Роль Г.Ф. Морозова как основоположника учения о лесе.

Лесоведение сформировалась как наука в начале XX века. Её основоположником является Григорий Фёдорович Морозов. Им создан фундаментальный труд учения о лесе. Он

писал – «Лесоводство состоит из двух отделов, из учения о лесе с одной стороны и учения о преобразовании этого леса в пользование им без истощения его с другой. Первое учение знакомит нас природой леса, второе с методами его измерения».

- Большую роль в развитии лесоведения сыграл В.Н. Сукачёв. Значительный вклад внесли также Н.С. Нестеров, М.Е. Ткаченко, В.Н. Высоцкий. Украинский учёный П.С. Погребняк был крупным лесоводом-экологом.

- Лесоведение раскрывая природу леса рассматривает вопросы биологии и экологии леса в целом и составляющих его компонентов. Изучает закономерности формирования леса и изменения его в результате антропогенного воздействия.

- Знание природы леса позволяет, считает Г.Ф. Морозов, обосновать принципы ведения правильного хозяйства. А для отработки таких принципов необходимо использовать высокие достижения старого лесоводства. М.Е. Ткаченко пишет о том, что теория питается практикой и проверяется ею. Если в XIX веке в России преобладали леса, не затронутые хозяйством, то теперь приходится изучать природу леса, в той или иной степени преобразованного.

- Смены состава лесов в значительной мере связаны с практикой рубок, а взаимоотношения между деревьями в процессе возрастной динамики легче понять, анализируя практику и опыты с уходом за лесом. Таким образом, лесохозяйственные мероприятия позволяют понять природу леса.

### 3. Основные понятия о природе леса, характерные черты леса.

Для леса характерна древесная растительность. Эти деревья тесно взаимодействуют друг с другом. В результате этого взаимодействия и проявляются резкие отличия лесных деревьев, от деревьев выросших вне леса. Для леса характерно явление естественной убыли деревьев с возрастом. Характерна значительная дифференциация деревьев в лесу, отчётливо проявляются законы борьбы за существование и естественный отбор.

- В сложном биологическом процессе, охватывающем жизнь целого поколения леса можно выделить 3 этапа:

- Появление всходов и формирование древесных растений до их смыкания. Для них характерны межвидовые отношения. Всходы и самосев существенно не влияют на окружающую среду, а сами зависят от неё.

- Выраженное взаимодействие между древесными растениями и образование лесного сообщества начинается с момента смыкания молодняка для него характерна внутривидовая конкуренция. На этом этапе начинается процесс естественного изреживания. В результате которого, слабые деревья отмирают и образуют отпад.

- Старение и отмирание деревьев

В соответствии с Лесным кодексом РФ 1997 г. все леса в лесном фонде были разделены на группы.

В основу деления были положены экономические, экологические и социальные функции лесов. При разделении лесов на группы учитывалось их местоположение и функциональное назначение.

По каждой группе лесов определялись границы участков лесного фонда.

Правовой статус леса в зависимости от группы лесов влияет на порядок ведения лесного хозяйства в лесах, использования лесного фонда, изъятия участков лесного фонда и перевода земель в другие категории.

Редакция Лесного кодекса РФ 2006 г. уже не применяет деление лесов на группы. Новая классификация лесов на землях лесного фонда: защитные леса (ранее данную функцию выполняли преимущественно леса I и II группы); эксплуатационные леса (ранее данную функцию частично выполняли леса II группы и полностью леса III группы); резервные леса (ранее данную функцию выполняли леса III группы).

### 4. Классификация деревьев (в том числе классификация Крафта).

В лесу деревья одной породы и возраста резко отличаются друг от друга в росте и развитии. В 1848 г. Лесовод Бухгард предложил разделить деревья на 6 классов в

зависимости от их высоты, положения и развития крон.

Немецкий лесничий Крафт (1884 г.) предложил другую классификацию она применяется в чистых одновозрастных древостоях. Крафт разделил все деревья на 5 классов, основной отличительный признак - это крона.

I класс – Деревья первой величины с мощной кроной.

II класс – Деревья второй величины.

III класс – Деревья невысокие, выросшие в затенённых основном пологом местах.

- IVa класс – Деревья маленькие по высоте, выросшие под кроной мощных деревьев, отстающие в своём развитии с узкой несимметричной кроной.

- IVб класс – Деревья маленькие по высоте с плохо развитой кроной, располагающиеся под основным пологом, крона однобокая или флагообразная.

- Va класс – Деревья отмирающие, но ещё живые.

- Vб класс – Сухостой.

1. Компоненты лесного фитоценоза.

Лес это - совокупность древесных растений, измененных в своей внешней форме и внутреннем строении под влиянием воздействия друг на друга, на занятую почву и атмосферу (Г.Ф.Морозов).

- Насаждением называют участок леса, однородный по древостою, кустарникам и живому напочвенному покрову.

- Древостой - совокупность деревьев, которая является доминантом, эдификатором и главным продуцентом насаждения.

2. Древостой. Отличительные признаки древостоя (состав, возрастное строение, происхождение, форма, полнота, густота, запас, бонитет).

Особенности каждого древостоя как и насаждения в целом зависят от сочетания экологических факторов, от состава, происхождения, истории роста. Но имеются и общие, характерные для всех древостоев черты, объясняемые спецификой взаимных отношений в лесу между деревьями, видами, возрастными поколениями, ярусами.

Чаще всего взаимоотношения проявляются через внешнюю среду. Их называют косвенными. Наиболее существенным видом косвенных отношений является конкуренция.

Имеют место и прямые взаимоотношения: симбиотические, паразитические, физиологические (срастание корней), химические (аллелопатия), механические (охлестывание).

- Конкуренция является главной причиной дифференциации деревьев по размеру, своеобразия их формы, темпов отпада. По своей форме деревья в насаждении отличаются от деревьев свободного стояния: высокоподнятой живой кроной, значительно большей высотой ствола, его цилиндрической формой (полнодревесностью), отсутствием на нем живых ветвей до кроны, большей ценностью древесины.

- Слишком сильное запоздалое разреживание древостоя, особенно в том возрасте, когда текущий прирост уменьшается, приводит к ухудшению формы ствола, его утолщению в комлевой части, ослаблению роста, развитию кроны.

- Если конкуренция ослаблена, то наблюдается общее подавление роста, которое может привести к гибели древостоя при стрессовых ситуациях, например при засухе.

3. Другие компоненты лесного фитоценоза: подрост, подгон, подлесок, живой напочвенный покров.

В состав лесного фитоценоза помимо древостоя, который является доминантом, эдификатором и главным продуцентом, входят также: подрост, подлесок, живой напочвенный покров.

Подростом называется совокупность молодых деревьев, находящаяся под пологом старого древостоя или на вырубке после его удаления, способная заменить старый древостой. Подрост является характерным компонентом лесного фитоценоза на каком-то этапе его развития.

- Древесные растения в возрасте до 1 года называют всходами, до 3-5 лет самосевом.

- Подлеском называют совокупность кустарников и полукустарников (типа малины), реже деревьев, произрастающих под пологом леса и не способных достигнуть высоты верхних ярусов и образовать древостой.

- Подлесок, как и подрост, появляется на каком-то этапе развития лесного фитоценоза, когда уменьшаются прирост древостоя, его потребность в элементах питания и, как следствие, полнота и сомкнутость крон деревьев. Появлению подроста и подлеска способствует изреживание древостоя

- рубками ухода или постепенными.
- Живой напочвенный покров - совокупность мхов, лишайников, травянистых растений и кустарничков, произрастающих под пологом леса, на вырубках и гарях.

- На первых этапах жизни леса под густым древостоем живой покров может отсутствовать. Почва в это время покрыта слоем опада главным образом из хвои и листьев.

4. Горизонтальное (территориальное) разделение лесного фитоценоза. Распределение фитомассы в насаждениях

Характерные черты лесного фитоценоза: особый микроклимат, поскольку лес, по выражению Г.Ф.Морозова, подобно продырявленному зонтику, пропускает сквозь себя лишь часть осадков.

Сквозь полог проникает меньше света и тепла. В лесу отсутствует ветер. Особенностью леса является подстилка - напочвенный слой, образующийся из растительного опада.

Благодаря подстилке, ее разложению в условиях особого микроклимата наблюдается своеобразный режим почвенных процессов, Лесная почва отличается своей морфологией и физико-химическими показателями.

- Лесной фитоценоз отличается своеобразной вертикальной и горизонтальной структурой.

- По вертикали он делится на ярусы, сложенные разными жизненными формами растений и видами. Такие ярусы в геоботанике называют синузиями. Расчлененность усугубляется в том случае, если древостой сложен разными древесными породами и разными возрастными поколениями. В состав синузии нижних ярусов входят кустарники, полукустарники, кустарнички, травы, мхи, лишайники.

- Отличается неоднородностью и горизонтальная структура фитоценоза.
- Наблюдается мозаичность, объясняемая разнообразием состава древостоев, групповым размещением деревьев, неоднородностью микрорельефа и почвы.

- Отдельные элементы лесной мозаики называются парцеллами. С увеличением возраста древостоя парцеллярная структура обычно усложняется.

- В спелом ельнике встречаются парцеллы осиновые или березовые с присущими им растениями нижних ярусов. В чистом молодом ельнике парцеллярная структура зависит от густоты древостоя и сомкнутости полога: в наиболее густой части преобладают мертвопокровные парцеллы, при средней сомкнутости крон моховые, на полянах травяные. Состав и строение нижних ярусов растительности по парцеллам различаются существенным образом.

- Различают коренные парцеллы, формирования когда процессы структура фитоценоза стабилизировалась.

1. Понятие о лесном биоценозе. Биогеоценоз и экосистема. Понятие о лесном биогеоценозе.

- Основные экологические факторы (Г.Ф.Морозов)- факторы лесообразования:
- 1) лесоводственные свойства древесных пород;
- 2) географическая среда (климат, рельеф, почва);
- 3) совокупность социальных явлений в самом сообществе, в т.ч. особенности сочетания древесных

- пород, их взаимные отношения;
- 4) животный мир;

- 5) вмешательство человека;
- 6) историко-геологические причины.
- **Биогеоценоз** делят на биоценоз и экотоп.
- В свою очередь **биоценоз** состоит из фитоценоза, зооценоза и микробиоценоза, а **экотоп** из климатопы и эдафотопы.
- **Экосистема** - основная функциональная единица экологии. Понятие экосистема является разномасштабным, тогда как биогеоценоз – это экосистема в границах фитоценоза.
- Все природные экосистемы, включая лесной биогеоценоз, обладают некоторыми общими свойствами.
- К ним относятся: функциональная интеграция, целостность, устойчивость, иерархичность.

## 2. Лес как природная система на уровне биогеоценоза

Лесной биогеоценоз можно рассматривать и как биологическую систему и как физиологическую систему, который является предметом изучения науки **ценофизиологии**. Древостой – экологический доминант леса среди биотических компонентов. Другие компоненты леса в совокупности и даже в отдельности являются составными звеньями в единой биологической системе леса. Лесной биогеоценоз относится к вероятностным системам. Для раскрытия многофакторных влияний и взаимодействий в лесном биогеоценозе могут быть использованы энергетический и кибернетический подходы. Энергетический подход позволяет рассмотреть лес как открытую материально – энергетическую систему, в которой осуществляется трансформация и миграция вещества и энергии между компонентами. Кибернетический подход отражает связи влияния, зависимости одних компонентов системы от других, это позволяет выделить взаимодействующие элементы разного ранга, выявить регулирующие обратные связи и влияния. В.Д. Александрова разработала задачи изучения кибернетических систем в области биогеоценологии. Анализ структуры биогеоценоза рассматриваемого как кибернетическая система, приводит к чёткому выделению элементарных явлений в этом очень сложном процессе.

## 3. Роль учения В.Н. Сукачева о лесных биогеоценозах в познании природы леса

Еще в 1899 г. Докучаев писал, что в последнее время все больше формируется и обособляется одна из наиболее интересных дисциплин в области современного естествознания, а именно учение о многогранных соотношениях и взаимоотношениях (а одновременно и о законах, управляющих вековыми изменениями), которые существуют между неживой и живой природой: между поверхностными горными породами, пластикой земли, почвами, наземными и почвенными водами, климатом страны и растительными и животными организмами, в том числе и человеком, гордым венцом природы. Такой дисциплиной, возникшей в недрах лесной геоботаники и оформившейся впоследствии в фундаментальную науку со своими задачами и методами, является биогеоценология (био... + гео... + греч. *koinos* - общий). Основоположником биогеоценологии стал выдающийся геоботаник, лесовод и эколог академик В.Н. Сукачев, предложивший свою трактовку структурной организации биосферы. Сукачев посвятил жизнь разработке общих вопросов фитоценологии - науки о растительных сообществах (фитоценозах). В своих работах он придавал большое значение изучению межвидовых и внутривидовых взаимоотношений растений в растительных сообществах. В.Н. Сукачев родился в 1880 г. Окончил Харьковское реальное училище, а затем поступил в Петербургский лесной институт, который окончил с золотой медалью. Научная работа привлекала его с ранней юности (первый научный труд был им опубликован в 18 лет). С этих пор В.Н. Сукачев целиком посвятил себя науке. Интересы ученого были необыкновенно широки, что поражало современников. Он оставил частицу своего «я» в таких отраслях биологической науки, как систематика растений, флористика, экология, болотоведение, генетика и селекция, биогеоценология.

В.Н. Сукачев - автор многих классических работ, посвященных жизни леса. И хотя начинал ученый как систематик, а позже изучал взаимоотношения между отдельными видами в

растительном сообществе, постепенно от исследований взаимоотношений между живыми растениями он переходит к изучению косной среды, воздействующей на организмы, и к исследованию биоценозов в целом. Им завладела идея единства и взаимосвязи биоценоза и среды его обитания (биотопа).

Такая эволюция взглядов привела к формулировке понятия «биогеоценоз». Биогеоценология как учение развивалась на стыке биологических и фи- зико-географических наук и отразила комплексный характер изучения живой природы.

Смысл биогеоценологии В.Н.Сукачев точнее всего выразил в следующих словах: «Живое само создает для себя среду обитания. Вся верхняя пленка нашей планеты создана жизнью».

По В.Н.Сукачеву, биогеоценоз - это элементарная ячейка насыщенных организмами слоев биосферы, маркируемая фитоценозом - растительным сообществом. Это эволю- ционно сложившаяся, относительно пространственно ограниченная, внутренне однородная природная система живых организмов и абиотической среды, в которой происходит постоянный обмен веществом и энергией. Сущность биогеоценоза Сукачев видел в процессе взаимного обмена веществом и энергией между составляющими его компонентами, между ними и окружающей внешней средой, а также между самими биогеоценозами. Однако ученый крайне отрицательно относился к попыткам свести биогеоценологию лишь к проблеме энергетики биогеоценоза. Проблемы биогеоценологии - это проблемы комплексного анализа структуры растительного и животного мира, почвы, выявления трофических уровней, определения биологической продуктивности и др. Хотя В.Н.Сукачев разрабатывал концепцию биогеоценоза как ботаник и фитоценолог, она была принята большинством современных экологов. Важной ее особенностью является то, что биогеоценоз связывается с определенным участком земной поверхности.

Исходным понятием при определении биогеоценоза был геоботанический термин «фитоценоз» - растительное сообщество, группировка растений с однородным характером взаимоотношений между ними самими и между ними и средой. Растения (автотрофные организмы) развиваются на вполне конкретном субстрате - почве, представляющем собой органико-минеральное естественноисторическое природное образование, которое населено микроорганизмами. Еще одним природным компонентом, с которым непосредственно контактируют растения, является атмосфера. Любой фитоценоз всегда населен разнообразными животными (гетеротрофными организмами).

Объединяя все указанные составляющие в одно целое, мы получим структуру биогеоценоза. Она включает пять функционально связанных частей. Это фитоценоз - растительное сообщество (автотрофные организмы, продуценты); зооценоз - животное население (гетеротрофы, консументы) и микроценоз - различные микроорганизмы, представленные бактериями, грибами, простейшими (редуценты). Эту живую часть биогеоценоза В.Н.Сукачев относил к биоценозу. Неживую, абиотическую, часть биогеоценоза составляют совокупность климатических факторов данной территории - климатоп и биокосное образование - эдафотоп (почва). В последнее время в структуру абиотической среды биогеоценоза включают также и гидрологические факторы - гидротоп. Такая совокупность абиотических компонентов биогеоценоза носит название биотоп.

Все взаимодействия компонентов биогеоценоза связаны между собой совокупностью пищевых цепей и взаимообусловлены. Каждый компонент в природе неотделим от другого. Главным созидателем живого вещества в пределах биогеоценоза является фитоценоз - зеленые растения. Используя солнечную энергию, зеленые растения создают огромную массу органического вещества. Состав и масса такого вещества зависят главным образом от особенностей атмосферы и почвенных условий, которые определяются, с одной стороны, географическим положением (зональность, отражающаяся существованием определенных типов биомов), а с другой - рельефом местности и расположением фитоценоза. От состава и характеристики растительности зависит существование комплекса гетеротрофов. В свою очередь, биоценоз в целом определяет состав и количество органического вещества, попадающего в почву (степные богатые черноземы, слабогумусированная почва бореальных



лесов и крайне бедные почвы влажного тропического леса). Животные в процессе своей жизнедеятельности также оказывают разнообразное влияние на растительность. Исключительно важны взаимодействия между микроорганизмами и растительностью, микроорганизмами и позвоночными и беспозвоночными животными.

Таким образом, развивая идею биогеоценоза и теорию биогеоценологии, В.Н.Сукачев под биогеоценозом понимал сообщество животных и растений вместе с отвечающими ему условиями почвы и атмосферы. Важное значение для формирования новой концепции имела проблемная статья Сукачева «Основы теории биогеоценологии», написанная в 1947 г., где он определяет биогеоценоз как участок земной поверхности с однородными природными явлениями (атмосфера, горная порода, растительность, животный мир, микроорганизмы, почва, гидрологические условия), которые объединены обменом веществ и энергии в единый природный комплекс.

Как видим, предложенная структурная единица биосферы сходна с тем, что Тенсли понимал под экосистемой. Действительно, оба эти понятия тождественны. В основе обеих формулировок лежит принцип единства живых и неживых компонентов биологических систем. Для экологов, предпочитающих термин «экосистема», более привлекательным является такой ее признак, как относительность границ. При таком подходе возможно выделение микро-, макро- и мезоэкосистем. В этом случае под определением биогеоценоза может подходить только последний экосистемный уровень, например конкретный тип леса.

Биогеоценоз и экосистема - понятия сходные, но не одинаковые. Биогеоценоз следует рассматривать как иерархически элементарную комплексную, т.е. состоящую из биотопа и биоценоза, экосистему. Важно понять, что каждый биогеоценоз является экосистемой, но не каждая экосистема соответствует биогеоценозу, хотя в основе обеих формулировок лежит принцип единства живых и неживых компонентов биологических систем.

Прежде всего, любой биогеоценоз выделяется только на суше. На море, в океане и вообще в водной среде биогеоценозы не выделяются. Биогеоценоз имеет конкретные границы. Они определяются границами растительного сообщества - фитоценоза. Образно говоря, биогеоценоз существует только в рамках фитоценоза. Там, где нет фитоценоза, нет и биогеоценоза. Понятия экосистема и биогеоценоз совершенно тождественны только для таких природных образований, как, например, лес, луг, болото, поле: лесной биогеоценоз = лесная экосистема; луговой биогеоценоз = луговая экосистема и т.п. Для природных образований, меньших или больших по объему, нежели фитоценоз, либо там, где фитоценоз выделить нельзя, применяется только понятие «экосистема». Например, кочка на болоте - экосистема, но не биогеоценоз; текущий ручей - экосистема, но не биогеоценоз. Точно также только экосистемами являются море, тундра, влажный тропический лес и т.п. В тундре, в лесу можно выделить не один фитоценоз, а множество. Это совокупность фитоценозов, представляющих более крупное образование, нежели биогеоценоз.

Понятие биогеоценоза как определенного элемента биосферы является биохорологическим (от греч. *chora* - место, пространство), в этом отличие биогеоценоза от экосистемы, поскольку экосистема может быть пространственно как мельче, так и крупнее биогеоценоза. Таким образом, различие между двумя понятиями состоит главным образом в том, что экосистема - образование более общее, безграничное. Это может быть и участок суши или водоема, и прибрежная дюна, и капля прудовой воды, и вся биосфера в целом. Биогеоценоз же ограничен в основном границами фитоценоза. Это некий природный объект, занимающий определенное пространство и отделенный конкретными границами от таких же объектов. Это реальная зона, в которой осуществляется биогенный круговорот.

**Лекция 2 (Л-2). Лес и тепло. Лес и свет. Лес и атмосферный воздух. Лес и влага. Лес и почва.**

**Вопросы:**

1. Леса мира. Лесоводственно-географические особенности лесов России.
2. Вертикальная поясность растительности. Понятие о лесорастительном районировании.

3. Климат и лес. Цикличность солнечной активности и влияние ее на лес. Влияние леса на климат.
4. Значение тепла в жизни леса. Влияние леса на температуру.
5. Роль света в жизни леса.
6. Состав воздуха и его значение в жизни леса. Влияние леса на состав воздуха.
7. Влияние леса на влагу. Водный баланс леса.
8. Влияние почвы на лес.
9. Значение рельефа в формировании лесов. Почва и корневая система древесных пород.
10. Роль леса в почвообразовании.

#### **Основные вопросы:**

1. Экологические факторы и экологические законы. Леса мира.

Леса широко распространены по земному шару. Произрастают в самых разнообразных условиях климата, рельефа и почвы и занимают около трети поверхности суши. В этом одна из причин значительной неоднородности лесов, их географической изменчивости. Сначала познакомимся с лесами нашей страны. Леса РФ сосредоточены в лесной зоне. Эта зона образует вокруг Европы и Азии пояс, простирающийся с запада на восток — от Атлантического до Тихого океана — примерно на 10 тыс. км. Кроме того, леса имеются в горных и приморских районах: в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии.

Теперь обратимся к лесам других стран Европы. Можно проследить определенную зональность в распределении лесов. Северная часть Скандинавии занята тундрой и лесотундрой, окаймленными районами березового редколесья, которые проходят полосой по Восточной Европе и сливаются с зоной лесотундры Сибири. Хвойные леса на востоке доходят до северного полярного круга, а в районе Кольского полуострова и на севере Финляндии пересекают его. От Урала на запад простираются еловые и елово-пихтовые леса с островами сосновых лесов, которые преобладают в районе Ладожского и Онежского озер, в Финляндии. Примерно в районе среднего течения Волги на запад от 40 меридиана еловые леса сменяются большими массивами смешанных широколиственно-еловых лесов, которые доходят до Припяти и Немана. Здесь начинаются широколиственно-сосновые леса, простирающиеся в Западной Европе до Эльбы и северных границ Чехословакии.

Хвойные породы встречаются в горных лесах верхнего течения Дуная и вдоль побережья Адриатического моря. Сосновые леса растут и на самом западе Франции по берегам Бискайского залива. Горные сосновые леса растут также на северо-востоке Англии и на западных склонах Скандинавского нагорья. А вдоль многочисленных рек, стекающих по южным склонам этого нагорья в Ботнический залив, расположены хвойные леса с преобладанием ели (кроме южных районов). На остальной части Западной Европы преобладают широколиственные и субтропические леса.

В хвойных лесах севера Европы в естественных условиях растут только сосна обыкновенная и ель обыкновенная, другие хвойные породы встречаются в искусственных насаждениях. Лиственные леса Скандинавии и Дании состоят в основном из бука, но широко распространены дуб, вяз, ясень, липа.

В Англии леса занимают около 7% всей площади страны. Но раньше страна была покрыта лесами, богатыми дичью. Большое количество дуба вырубали на постройку кораблей во времена парусного флота. Поэтому в стране очень давно распространены лесопосадки. В средней части Западной Европы леса занимают около 20% всей площади, из них одна половина приходится на хвойные, другая — на широколиственные леса. Широколиственные леса в основном состоят из вторичных порослевых насаждений, развившихся на месте вырубленных семенных высокоствольных лесов. Хвойные породы представлены приморской сосной, сосной обыкновенной, пихтой и елью. Широколиственные леса состоят из бука и белого дуба, встречаются граб, ольха, клен, береза, ясень, тополь, северный дуб. В Альпах преобладают хвойные породы: ель, пихта, а выше лиственница, кедр европейский и сосна. На равнинных местах произрастают смешанные леса из бука, пихты и ели.

Основные леса Центральной Европы на равнинах дубовые. Они состоят из дуба обыкновенного, каштанового и некоторых других с примесью граба, клена, ясеня, липы. В горных районах распространены ценные буковые леса.

Леса Средиземноморья расположены в климатической зоне, для которой характерны летние засухи. Поэтому здесь преобладают породы с кожистыми листьями и часто с пробковой корой, например дуб каменный и дуб пробковый. Многие районы Италии, Греции, Испании практически безлесны. Леса, сохранившиеся в горных районах, используют для получения лесоматериалов, древесного угля, а также таких продуктов, как пробковая кора, танин, камедь, скипидар. Большую роль играют здесь леса как средство защиты горных склонов от водных потоков, смывающих на оголенных местах плодородную почву и приводящих в конечном итоге к образованию бесплодных пустынных земель, распространенных во многих районах Средиземноморья. Большие обезлесенные пространства заняты зарослями вечнозеленых древесных пород, называемых маквисом. Они состоят из земляничного дерева, древовидного вереска, мирта, маслин и других пород. Эти заросли распространены в зоне вечнозеленых лесов, доходящей примерно до 800 м над уровнем моря. Выше (до 1400 м) в Аппенинах и Альпах расположена зона летнезеленых лиственных лесов, в которой растут дубовые, каштановые и буковые леса. Над ними расположены хвойные леса из сосны обыкновенной и кедровой, ели обыкновенной, лиственницы и пихты белой. Часто здесь образуются смешанные хвойно-буковые леса.

Азия очень разнообразна по своим физико-географическим признакам. Северная и северо-восточная части Азии, граничащие с Ледовитым и Тихим океанами, заняты безлесными тундрами, переходящими к югу в кустарниковую тундру из ивняка и зарослей карликовой березы и лесотундру. Древесная растительность на севере лесотундры представлена невысокими (до 10 м) деревьями, растущими в речных долинах на глубоко оттаивающих почвах. К югу древесная растительность распространяется по склонам холмов, по долинам рек растут сомкнутые таежные леса.

К югу лесотундра переходит в хвойные северные леса, называемые тайгой. Широкой полосой проходит она с запада на восток вдоль всей азиатской территории нашей страны и переходит на юге в мелколиственные леса, лесостепь и степь. Западносибирские леса представляют собой так называемую темнохвойную тайгу. Древостой образован елью, пихтой, сибирским кедром и березой.

Далее на юг хвойные леса Западной Сибири сменяются мелколиственными березово-осиновыми лесами, переходящими в разнотравные степи. На юге Восточной Сибири в бассейне Ангары растут кедрово-пихтовые леса, на Алтае и в Саянах распространены пихто-кедровые и кедрово-лиственничные леса. В бассейне Амура к лиственнице примешиваются широколиственные породы, в частности дуб монгольский, на юге распространены дубовые леса. На Дальнем Востоке по тихоокеанскому побережью произрастают леса из аянской ели и дуба. На Камчатке распространены и леса из каменной березы.

По побережью Тихого океана широколиственные дальневосточные леса умеренной зоны смыкаются с субтропическими влажными вечнозелеными лесами Восточной Азии. Основные породы широколиственных лесов — дуб разных видов в смеси с южными широколиственными породами и некоторыми хвойными породами. Довольно широко распространены насаждения сосны густоцветной. Южнее, в бассейне Янцзы, начинается зона субтропических влажных лесов, к которым на западе примыкают субтропические жестколистные и вечнозеленые леса. В эту зону входят и леса южной части Японии, где распространены вечнозеленые широколиственные леса. Для них наиболее характерны некоторые виды дуба, представители семейства лавровых, в том числе камфорное дерево и криптомерия. В средней и северной части Японии распространены широколиственные леса.

Юго-Восточная Азия охватывает обширные районы Индокитая, Малайского архипелага вместе с Филиппинскими островами и островами южной части Тихого океана. Побережье покрывают влажные тропические леса — гилей, в которых в большом количестве представлены древние третичные виды, сохранившиеся до наших дней. Лес состоит из

растительности многих видов, чередуются буквально тысячи пород. Это объясняется особо благоприятными условиями существования: теплым климатом, обилием осадков (осадки выпадают в течение всего года). Растительность занимает все пространство леса на большую высоту и образует многоярусные (иногда свыше 10) насаждения. Все растения вечнозеленые, цветение и плодоношение в таком лесу происходит круглый год. Выделяются гигантские, до 100 м высоты, фикусы, тутовые, диптерокарповые, мимозовые и другие деревья, образующие сверху сплошной полог. Средние ярусы занимают пальмы с гигантскими листьями и древовидные папоротники. Многие деревья имеют лучеобразные растущие корни, по форме напоминающие доски — контрфорсы или воздушные корни. Стволы деревьев обычно гладкие, много низкорослых теневых деревьев. Внизу растут высокие, до 5 м и более, банановые, ароидные и имбирные травы и бамбуки. Многие растения, стремясь к свету, поселяются на стволах и ветвях крупных деревьев, большинство из них принадлежит к орхидейным. Везде видны огромные, до 1 м в диаметре, цветы, многие из которых принадлежат растениям-хищникам. Характерная особенность этого первобытного леса — присутствие лиан, обвивающих деревья и свешивающихся огромными канатами с большой высоты. Вся эта растительность образует труднопроходимые чащи. Относительная влажность воздуха в них доходит до 95%. Такие леса растут в бассейнах Брампутры и Меконга, в бассейнах крупных рек Бирмы и Таиланда, на Филиппинах, Борнео, Суматре, Яве. На затопляемых приливами берегах океана и болотистых пространствах распространены мангровые заросли.

В горах произрастают вечнозеленые влажные тропические леса. Они менее густы, чем равнинные, лиан в них меньше. Здесь встречаются разные виды дуба, каштан, магнолия и другие широколиственные породы. В горах лес переходит в мелколесье. В Юго-Восточной Азии, где сухие периоды длятся от одного до трех месяцев, растут тропические леса с опадающей в засушливый сезон листвой.

Муссонные, или смешанные листопадные, леса распространены в районах Юго-Восточной Азии, где засушливый период продолжается от двух до шести месяцев. Характерная особенность этих лесов в том, что в засушливый период все или большинство деревьев верхнего яруса совершенно лишаются листвы. Отдельные деревья достигают 40 м высоты, но полог их менее сомкнут, в большом количестве встречаются древесные лианы и другие вьющиеся растения. В этих лесах распространено тиковое дерево, имеющее очень крепкую древесину, представители семейства диптерокарповых и бобовых.

Наконец, в тропических районах с длительными (до восьми месяцев) сухими периодами преобладают разреженные саванные леса из листопадных низкорослых деревьев и пышно разросшихся трав и кустарников.

Южная Азия включает полуостров Индостан и остров Цейлон. Леса Индостана очень разнообразны; преобладают влажные тропические, муссонные, сухие листопадные, колючие ксерофильные и мангровые леса.

На юго-западе Цейлона распространены вечнозеленые тропические леса богатого видового состава, которые в центре острова сменяются горными вечнозелеными лесами. Центральное плоскогорье острова покрыто саванными лесами паркового типа. Восточная и южная части острова относятся к зоне полувечнозеленых сухих муссонных лесов с листопадными породами. Эти леса — источники ценной древесины: здесь растут атласное и эбенное деревья. Большие площади на острове заняты джунглями — вторичными малоценными лесами, образовавшимися после вырубки и выжигания высокоствольных лесов под зерновые культуры.

На север от Индостана, на склонах Гималаев и Иранского нагорья, растут горные леса, состоящие в основном из хвойных пород (кедр гималайский, сосна гималайская и длиннохвойная, пихта и ель гималайская). На меньших высотах растут широколиственные породы (дуб, клен, ива, береза, каштан конский, тополь, грецкий орех).

Юго-Западная Азия — очень малолесная область. Исключение составляют только дубово-буковые леса Каспийского района Ирана. Вдоль побережья Персидского залива

произрастают сухие, сильно изреженные субтропические леса из тамариска, акации, ряда других пород и колючего кустарника.

Аравийский полуостров почти не имеет лесов, встречаются отдельные участки зарослей колючих кустарников с редкими деревьями. Только вдоль горных рек Йемена произрастают полосы галерейных лесов из фикусов, бобовых и трихилии. В Иордании встречаются дубовые, сосновые, можжевельниковые и фисташковые леса.

Большая часть Австралии лежит в пределах тропического и субтропического поясов. В тропиках расположены многочисленные крупные и мелкие острова до Малайского архипелага, называемые Океанией. К юго-востоку от Австралии находится Новая Зеландия.

Австралия очень бедна лесами, что обусловливается засушливым климатом. Охлаждающее влияние океанов сказывается на сравнительно небольших прибрежных полосах (шириной менее 200 км), где за год выпадает более 800 мм осадков — количество, достаточное для произрастания лесов. При движении в глубь материка количество годовых осадков быстро падает.

На узкой полосе восточного побережья встречаются влажные тропические леса из широколиственных пород, южнее — субтропические леса, в юго-восточной части Австралии растут вечнозеленые жестколистные леса, образованные в основном из эвкалиптов, акаций, казуарин — деревьев с поникшими ветвями, имеющих твердую и тяжелую древесину с темными прожилками. На северных и западных склонах Восточного нагорья расположены редкостойные саванные леса из эвкалиптов, казуарин, акаций, переходящие в глубь страны в саванны. В Австралии наиболее распространенная древесная порода — эвкалипт. Это вечнозеленое дерево с твердой древесиной. Насчитываются сотни видов и разновидностей эвкалипта.

Влажные эвкалиптовые леса встречаются вдоль морского побережья юго-востока. Они состоят из крупных деревьев, высота которых достигает до 100 м и более, а обхват у корня превышает 20 м. Деревья стоят редко, а между ними растут древовидные папоротники до 15 м высотой. Здесь же встречаются австралийские буки, увитые до самых вершин вьющимися папоротниками. Матовая кожистая листва эвкалиптов почти не дает тени. Леса субтропической зоны примыкают к саваннам. Их образуют в основном низкорослые породы и кустарники с жесткой и сухой листвой. Заросли эти кажутся однообразными, но видовой состав довольно богат, встречается араукария.

Сухие эвкалиптовые леса расположены в местах с меньшим количеством осадков. Деревья в них меньших размеров, много эвкалиптов с очень прочной древесиной.

На островах Северо-Западной Океании распространены влажнотропические леса, особенно богатые на Новой Гвинее. Здесь растительность азиатской формации — фикусы, пальмы, бамбуки — встречается с австралийской растительностью — эвкалиптами и т. д. Подавляющая часть растительности Новой Гвинеи нигде больше не встречается. В лесах насчитывается около трех тысяч видов орхидейных, много лиан и эпифитов. Леса здесь многоярусные, состав их многовидовой, все растения вечнозеленые. В горах растут лавр, древовидные папоротники и хвойные. На островах Океании широко распространены кокосовая пальма, хлебное дерево, манго, дынное дерево.

Новая Зеландия имеет более умеренный климат. На юге много древостоев из южного бука. В настоящее время большая часть этих лесов — национальные парки.

На севере Новой Зеландии распространены леса из агатиса южного, или каури.

Африка почти целиком лежит в тропической зоне и только самые южные и северные части материка заходят в субтропики. Географическое расположение Африки и особенности ее рельефа создают большое разнообразие в распределении осадков на материке. Центральные экваториальные области Африки по бассейну реки Конго — области с наибольшим количеством осадков (более 3000 мм в год). Наименьшее количество осадков в пустынных областях: в Сахаре и Калахари. В центральных областях, где выпадает более 1500 мм осадков в год, растут влажные тропические леса — гилей. Они занимают громадные пространства бассейнов рек Конго и Убанги и побережья Гвинейского залива. Эти леса

похожи на гилей тропической Азии. Они богаты и неоднородны, трудно найти преобладающую породу. Здесь встречаются гигантские фикусы, высотой до 80 м, разные виды красного дерева, представители семейства бобовых, тутовых, стеркулиевых (в том числе дерево кока), пандусовых (из которых плетут сумки, корзинки, туфли, шляпы, циновки, рыболовные сети), пальмовых (среди них масличная и винная пальмы), кофейное дерево.

Леса Африки имеют много пород с очень ценной древесиной, идущей на экспорт. Там, где первобытный лес, переплетенный лианами, нарушен пожарами или расчистками, встречаются заросли из бамбука и древовидных папоротников. Красочное описание африканских гилей дал знаменитый путешественник по Африке Стенли.

К вечнозеленым влажным лесам относятся и леса восточной части Мадагаскара, которые распространены на побережье острова. На западе острова растут сухие тропические леса.

На юг от области гилей в верховьях реки Конго и бассейна реки Замбези произрастают тропические редкостойные леса с опадающими в засушливые сезоны листьями. У них более бедный состав древесных пород, преобладают зонтичные акации и другие бобовые, образующие колючие заросли. Здесь часты пожары, и лес уступает место саваннам. Севернее гилей распространены саванные леса, переходящие в саванны, среди которых группами и одиночно растут акации, гигантские баобабы, мимозы, пальмы, древовидные молочаи и тамаринды. В сухие сезоны травянистая растительность саванн засыхает.

На севере и юге африканского континента узкими полосами расположены субтропические леса. На севере это средиземноморские вечнозеленые леса из каменного и пробкового дуба, маслины, лавра, мирта, пальм с подлеском из боярышника, роз, земляничного дерева. Выше распространены хвойные леса из атласского кедра и алеппской сосны, нумидийской пихты и сандарикового дерева. Здесь встречаются тисе, каштан, клен, различные фруктовые деревья. В южных субтропиках Африки растут вечнозеленые и низкорослые леса из вереска, дикой маслины, рододендрона и других кустарников.

Особое положение в географии лесов земного шара занимает растительность Южной Америки. Материк Южной Америки расположен большей своей частью в экваториальных, тропических и субтропических широтах.

Климатические условия и рельеф определяют состав и распределение растительности материка. В бассейне реки Амазонки и по побережью Бразилии растут гилей. Во влажных тропических лесах Амазонской низменности, занимающих громадные неисследованные пространства, специфичная фауна древесных растений: гигантские деревья бразильского ореха бертолleti, достигающие 80 м; разные виды рода свистения, дающие красное или палисандровое дерево; каучуконосная гевея, фикусы, маниока, кока, большое количество видов пальм (в том числе кокосовая, масличная, персиковая и многие другие виды), разнообразные лианы, эпифитные орхидеи, гигантские травы. «Море листьев», — так назвал бразильские гилей английский ботаник и лесовод Гэппи, осуществивший в 1952 г. экспедицию в эти леса: «Величественные деревья раскинули над нами бесчисленные ярусы ветвей, отдельные исполины вздымали свои могучие колонны выше лесного свода и простирали огромные кроны метрах в пятидесяти-шестидесяти над землей. Лучи солнца с трудом пробивались сквозь кроны гигантов, заставляя росинки сверкать, как алмазы в полумраке».

В районах, где бывают сухие сезоны, вечнозеленые леса сменяются тропическими лесами с опадающей на засушливый сезон листвой. Они широко распространены в восточной части Бразильского плоскогорья в бассейне Параны. Это менее плотные древостой, с толстыми, но невысокими деревьями, развитым подлеском и травянистым покровом. Характерны бобовые древесные растения.

На восточных склонах Анд распространены горные широколиственные вечнозеленые леса из тонкоствольных деревьев. Здесь растет широко известное хинное дерево, из коры

которого добывают хинин. На юге Чили и в Аргентине вдоль Тихоокеанского побережья растут смешанные хвойно-широколиственные леса с большим количеством южного бука. Как правило, это сомкнутые древостой, содержащие большие запасы строевого леса. На юго-востоке Бразилии, а также в Уругвае и Аргентине встречаются леса, образованные араукарией. На востоке Бразилии большие площади заняты низкорослыми ксерофильными лесами, переходящими к западу в безлесные пространства с одиноко стоящими деревьями, которые в Бразилии называются кампосами. В Венесуэле саванны называются льяносами, а в Аргентине — пампасами. Пампасы на запад и юг переходят в пустынные скрэбы, а далее на юг лежат степи и полупустыни Патагонии и Огненной Земли.

Отдельные участки прибрежной полосы Атлантического океана на север от южного тропика занимают мангровые леса, которые во время сильных приливов затопляются. Эти леса часто образуют непроходимые заросли. Их прочная древесина используется в качестве топлива и для изготовления столбов и свай.

Заслуживает внимания лесная растительность Центральной Америки. Значительная ее часть лежит в тропическом поясе. Климатические условия восточной и западной частей Центральной Америки различны: на тихоокеанских склонах гор и в долинах бывают засушливые периоды, северная часть Мексики также относится к засушливой зоне, на восточных склонах засушливых периодов не бывает. С этими климатическими условиями связаны и особенности распределения растительности Центральной Америки. На полуострове Юкатан, на побережье Карибского моря и частично Мексиканского залива расположены тропические дождевые леса, пышные многоярусные гилей, состоящие из вечнозеленых растений. Здесь растут: карапа гигантская — крупное дерево с красно-коричневой древесиной средней твердости, применяемой в строительстве, при производстве мебели; кордия лукопахнущая — довольно высокое дерево со светлой желтовато-коричневой древесиной средней твердости, известное как «бразильский орех»; гварея пахучая — дерево средней величины, имеющее бледно-розовую древесину с запахом ладана, более красивую, чем древесина красного дерева; приория капанфера (кативо), образующая чистые древостой, ее древесина идет на производство фанеры; виrola — крупное дерево с красно-коричневой древесиной. Древесина этих древесных пород экспортируется в различные страны. В этих же лесах растут пальмы и гивея. Выше расположены субтропические влажные леса. Большие площади заняты кофейными плантациями, размещенными в тени других деревьев. В этих лесах растут яйцеплодная сосна и дуб. Выше их расположены субтропические хвойные леса.

На Тихоокеанском побережье распространены тропические сухие леса, сбрасывающие листья в сухое время года. В них произрастают кедр испанский, махагониево дерево, оно дает красивую древесину телесно-розового оттенка, темнеющую на свету; хлорофора, также обладающая очень ценной древесиной бледно-коричневого или темно-коричневого цвета; платимисциум, называемый еще панамским красным деревом из-за красно-коричневой твердой и тяжелой древесины.

Можно еще отметить колючие ксерофильные леса, не представляющие ценности, а также очень сухие леса из листопадных пород и вечнозеленых пород с мелкими листьями. В них растут бобовые, колючие кустарники и кактусы. В Мексике большие пространства занимают саванны и полупустыни с соответствующей растительностью.

Леса Северной Америки отличаются большим разнообразием. Север Америки представляет собою безлесную тундру, покрытую мхом, лишайниками, кустарниками. Тундра переходит в лесотундру. Основные породы лесотундры — лиственница американская, ель белая, ель черная и береза, которые здесь не достигают большой высоты и идут на дрова и местное строительство.

Территория Канады в большей степени покрыта лесными массивами, и до 80% лесной площади приходится на долю так называемого бореального района. Леса этого района простираются от Атлантического океана до Аляски, на юге — до района Великих озер, идут на запад вдоль прерий до Скалистых гор. В лесах Канады встречаются свыше 150 видов деревьев, из них свыше 30 видов — хвойные породы. Главные древесные породы

бореального района — ель белая (канадская), ель черная, пихта бальзамическая, береза бумажная, сосна Банкса, которая у Скалистых гор сменяется сосной скрученной. Здесь растут также пихта бальзамическая и тополь бальзамический (канадский). Бореальные леса поставляют древесину для лесопильной и целлюлозно-бумажной промышленности Канады.

На юге, в районе Великих озер и реки Св. Лаврентия, и по побережью Атлантического океана хвойные леса переходят в хвойно-лиственные. Южнее растут смешанные леса и далее распространены чистые лиственные леса. Сосновые леса этого района — крупнейшие источники пиломатериалов.

По восточным склонам Скалистых гор распространены хвойные леса, которые поднимаются до верхних вертикальных границ распространения леса. В прибрежном Тихоокеанском районе мягкий климат способствует развитию мощных высокоствольных хвойных лесов. Здесь растут такие ценные породы, как тсуга западная, туя гигантская, пихта дугласова, которые достигают больших размеров. На северо-западе распространены леса из ели, сосны, пихты, туи и лиственницы, а также березы, клена, бука, дуба, липы, ясени и вяза.

Леса Аляски делятся на прибрежные и внутренние. Типичные породы прибрежных районов — тсуга западная, ель ситхинская, встречаются туя гигантская и кипарисовик нутканский. Во внутренних лесах Аляски, в зоне вечной мерзлоты, широко распространены тополь осинообразный и береза бумажная, ель канадская и черная.

Южнее лесов Канады располагаются леса США. В этих лесах растут такие ценные породы, как пихта дугласова, секвойя вечнозеленая, сосна веймутова и пондероза, южные сосны; из лиственных пород можно отметить дуб, клен, березу, ниссу. Разнообразием условий произрастания объясняется большое количество древесных пород в лесах — около 850, из которых свыше 150 имеют промышленное значение. На востоке, где расположено около двух третей лесов страны, преобладают древостой дуба и гикори — деревья до 50 м в высоту семейства ореховых, а на западном побережье расположены леса из секвойи и дугласовой пихты с примесью дуба, клена, осины и ольхи.

На большей части засушливого запада растут низкорослые леса из сосны и можжевельника, а на крайнем юге — субтропические лиственные.

На тихоокеанском побережье страны произрастают леса из дугласовой пихты, иногда чистые, но чаще в смеси с другими пихтами, туей и тсугой, соснами и секвойей. К северу к ним примыкают насаждения из тсуги западной и ситхинской ели. К югу, по побережью Тихого океана Калифорнии, в Скалистых горах, расположены единственные в мире насаждения из гигантской секвойи, называемой мамонтовым деревом. Эти леса тянутся неширокой полосой с севера на юг. В туманных низинах и долинах рек секвойя образует чистые насаждения. Эти деревья живут несколько тысяч лет, достигают в высоту 150 м и дают самый высокий в мире запас древесины — 1300 м<sup>3</sup> на 1 га.

В этом районе распространены и смешанные леса из секвойи, дугласовой пихты, пихты белой, земляничного дерева, ольхи и других пород. Секвойя используется в лесопильной промышленности, дугласова пихта идет в основном на производство фанеры.

Восточнее этих лесов расположены леса из сосны пондероза — наиболее распространенной породы на западе страны. С ней часто растут дугласова и другие пихты, ладанный кедр, дуб, отдельные группы секвойи. Леса южного соснового района, состоящие из сосны болотной, карибской, ладанной, ежовой, расположены от Атлантического океана до Техаса. Здесь в большом количестве получают живицу для выработки скипидара и канифоли. Сосновые леса страны растут на северо-востоке и в районе Великих озер. Они состоят из сосен веймутовой, смолистой и Банкса. Продолжением хвойных лесов Канады являются елово-пихтовые леса востока и запада страны.

На юге страны и в дельте Миссисипи распространены субтропические вечнозеленые влажные леса из широколиственных пород.

На территории США растут и другие леса: лиственные и хвойные редколесья в западных штатах, леса из низкорослых деревьев (так называемые чаппараль). Эти леса имеют в основном водоохранное и полезащитное значение.



## 2. Лесоводственно-географические особенности лесов России.

В пределах лесной зоны РФ можно выделить ряд областей или подзон.

Среднеевропейские смешанные, хвойно-широколиственные леса занимают южную половину и западную часть лесной зоны в пределах Европейской части РФ.

Северо-западные европейские хвойные леса, расположенные в западной части северной половины лесной зоны в Европейской части РФ, от берегов Балтийского и Белого морей по бассейну Северной Двины. Эти леса состоят из ели, сосны, березы, осины.

Северо-восточные европейские хвойные леса расположены от бассейна Северной Двины. Для этих лесов наряду с европейскими хвойными характерны сибирские хвойные породы — лиственница, пихта, кедр.

Горные леса Урала из сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра, осины, березы и других пород.

Западносибирские хвойные леса, простирающиеся по всей ширине лесной зоны от Урала до Енисея, охватывают бассейн реки Оби и западную часть бассейна Енисея. Леса часто заболочены, имеют такой же состав древесных пород, что и предыдущая подзона, но здесь широко распространены сибирские породы — пихта и кедр.

Восточносибирские леса простираются от Енисея почти до Охотского моря. В них господствуют лиственница сибирская, лиственница даурская и сосна обыкновенная.

Для хвойных лесов Охотского района характерно присутствие ели аянской. Они расположены по берегу Охотского моря, на Камчатке и Сахалине.

Алтайско-саянские хвойные леса по Саянским и Алтайским горным хребтам. Они состоят из пихты, ели, кедра, сосны и лиственницы сибирской, образуя часто сложные типы леса.

Амуро-уссурийские смешанные леса Приамурья и Приморья. Эти леса отличаются исключительно богатым составом. Здесь наряду с хвойными и мягко лиственными породами — лиственницей даурской, сибирской и елью амурской, кедром корейским, пихтой, сосной, березой каменной и другими породами — широко распространены дуб, орех, бархат, яблоня, груша, лимонник, виноград, лианы.

Леса Крыма и Кавказа. Леса Крыма располагаются по горным склонам, возвышающимся над равнинной частью территории. Они начинаются на высоте 400 м над уровнем моря: дубовые низкоствольные (в полосе 400—600 м), далее дубовые высокоствольные (600—700 м), еще выше буковые (760—1200 м), затем стелющиеся можжевельники (1200—1520 м).

На Кавказе леса распространены по склонам гор и берегам морей. Леса Кавказа весьма разнообразны и богаты по составу пород. В Предкавказье растут леса из дуба черешчатого, дуба восточного и других пород. Западное Закавказье — это самая богатая область по составу лесов не только на Кавказе, но и по всей территории СССР. Здесь по берегу моря на горных хребтах высотой до 700 м распространены богатейшие дубовые и каштановые леса с примесью чинара, грецкого ореха, самшита, тисса, лавровишни, различных лиан и другой субтропической растительности. Выше в горах на высоте 700—1200 м произрастают могучие буковые леса, а на высоте 1200—1900 м — пихтовые, частично еловые леса исключительно высокой производительности (деревья до 60 м высотой, 1,5—2 м в диаметре).

Восточное Закавказье беднее древесной растительностью. Леса там расположены на высоте более 800 м: внизу — дубовые леса, а выше — буковые насаждения, которые преобладают вообще в восточном Закавказье. Южное Закавказье малолесно. Здесь встречаются дубовые и буковые насаждения, но чаще всего заросли различных ксерофильных кустарников и низкорослых деревьев: барбариса, шиповника, боярышника, фисташки, яблони, груши, кизила, алычи, гранатника, черешни, мушмулы, инжира и некоторых других ценных плодовых деревьев.

В Средней Азии лесов очень мало. В пустыне встречается лишь корявый саксаул, а по тугаям и поймам пустынных рек — разнообразные кустарники, например лох, сингиль,

тамариск, а также различные виды ив и тополей. В низких предгорьях растут редкостоящие заросли фисташки, а выше — фруктовые леса из груши, яблони, абрикоса, дикого винограда и даже ореховые древостой. Здесь довольно много искусственно созданных лесов из тополя белого, карагача, шелковицы и различных фруктовых деревьев. Еще выше в горах расположены можжевельниковые леса (часто называемые арчевыми лесами) с примесью фруктовых деревьев. В горах Тянь-Шаня и Джунгарского Ала-Тау распространены еловые леса (из ели тянь-шанской) с участием березы и осины, а также кленовые и другие насаждения. Высокогорный Памир почти безлесен.

В зоне европейской лесостепи, переходной от зоны лесов к зоне степей, распространены знаменитые дубравы крупномассивного и островного расположения. Господствующая порода — мощный дуб до 30—35 м высотой. На западе зоны появляются граб и другие породы, а в центре и на востоке — ясень, клен, липа, ильмовые и ряд других ценных пород. К дубу, как правило, примешан кустарник — лещина, бересклет. Местами в лесостепи встречаются сосновые и еловые леса.

В степи также имеются леса. Они представлены полезащитными полосами, созданными искусственно, преимущественно из дуба с сопутствующими породами, а также лесами естественного происхождения в виде так называемых колков из осины и березы по низинам, сосняками естественного и искусственного происхождения по пескам, отдельными массивами леса, созданными в разное время из разных пород. Лесонасаждения встречаются даже в полупустыне и в пустыне.

3. Вертикальная поясность растительности. Понятие о лесорастительном районировании.

**ПОЯСНОСТЬ, ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПОЯСНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ** — закономерное изменение растительности в связи с высотой над у. м. в горах. На поясность оказывает влияние географическое положение. Самый верхний — субнивальный, или предледниковый, пояс. Ниже обычно располагаются альпийский пояс, субальпийский, пояса высокогорных, низкогорных и предгорных лесов. На склонах разной экспозиции состав растительности и абсолютные высотные отметки для поясов отличаются.

Лесорастительное районирование, территориальное разделение лесов на части, отличающиеся по естественным условиям, кои обуславливают распространение лесообразующих пород, типов леса, состав, эффективность лесов и лесовосстановительные работы. Впервые идея о лесорастительном районировании была высказана в трудах Г. Н. Высоцкого и Г. Ф. Морозова в 1910-1915 гг. В последующем рядом писателей проводились работы по лесорастительному районированию европейской территории Рф-ии (П. П. Кожевников и М. А. Ефимова, 1939; С. Ф. Курнаев, 1973), некоторых республик и областей (Д. И. Юркевич, 1940; В. В. Алехин, 1947; Б. В. Гроздов, 1950; М. Д. Данилов, 1956; Б. И. Иваненко, 1961 и др.), лесов Сибири и Далёкого Востока (Г. В. Крылов, 1962). Лесорастительное районирование имеет первостепенное значение для верного ведения лесного хозяйства. Оно дает вероятность научно аргументировано планировать лесозащитные и лесовосстановительные мероприятия, направленные на рациональное использование и увеличение эффективности лесов. Л. р. базируется на физико-географическом, естественно-историческом, геоботаническом, естественном, агроклиматическом и климатическом районированиях и, в свою очередь, служит основой для лесохозяйственного и лесотаксационного районирования. Хотя теоретическое и практическое значение лесорастительного районирования общепризнанно, а сама проблема имеет давнюю историю, принципы и методика лесорастительного районирования разработаны недостаточно, об этом свидетельствует многообразие его определений. Некоторые авторы в качестве основы лесорастительного районирования предлагают физико-географическое районирование, полагая, что при этом параметры всех элементов среды должны совпадать с конкретным характером лесной растительности. По П. П. Кожевникову (1939), под лесорастительным районированием следует осознавать деление территории на

части по степени сходства и различия совокупности факторов, среди которых важнейшее значение отводится господствующему составу и характеру растительности, условиям местопроизрастания, а именно: «конкретные границы растительных зон и районов определяются не климатическими факторами, кои оказывают воздействие только на общее изменение растительности, а материнскими почвообразующими породами, с одной стороны, и биологическими особенностями древесных пород и фитоценозов - с иной, и, в результате, определённые границы растительных зон и районов обуславливаются геологической историей местностей и биологическими и фитоценозическими особенностями древесных пород и их фитоценозов». Др. писатели в качестве основы выделения Л. р. предпочитают применять геоморфологические факторы. По Б. П. Колесникову (1955), «под лесорастительным районированием определенной территории следует осознавать деление её на части, качественно однородные внутри себя по типологическому составу свойственного им лесного покрова и по характеру причинно обуславливающих особенностей последнего, физико-географических и биологических факторов, факторов роста и развития». По Б. И. Иваненко (1960), лесорастительное районирование «разделение территории на части, отличающиеся друг от друга всем комплексом естественных условий, влияющих на произрастание древесной растительности: геоморфологическим построением, рельефом, климатическими условиями, почвенным покровом, составом пород, их производительностью и наличием конкретных типов условий местопроизрастания и типов леса». Большинство писателей советуют основываться на самой растительности (Г. В. Крылов, 1962; С. Ф. Курнаев, 1973 и др.). Г. В. Крылов (1962) под Л. р. понимает деление территории на однородные по породному и типологическому составу части, обусловленные геосторическими первопричинами и нынешним состоянием климата и рельефа. По С. Ф. Курнаеву (1973), «лесорастительное районирование есть деление территории по характеру лесной (древесной) растительности и условиям её существования». Нет единого суждения и в выделении таксономических единиц. Напр., Г. В. Крылов (1957) предлагает выделять следующие единицы: группа провинций - провинция - подпровинция - округ - район. Др. писатели выделяют: регион - область - округ - район. Лесорастительное районирование предельное формирование получило в 60-70-е годы XX в. Если в первых работах основной задачей признавалось районирование по совокупности естественных факторов и, ранее всего, по составу и росту лесной растительности, то впоследствии целью лесорастительного районирования стали считать установление особенностей лесов и лесорастительных условий при проектировании и организации комплексного употребления, сохранения, возрождения и увеличения эффективности лесных ресурсов, лесорастительное районирование признается естественно-исторической основой лесохозяйственного районирования.

4. Климат и лес. Цикличность солнечной активности и влияние ее на лес. Влияние леса на климат.

Леса благотворно влияют на климат, смягчая его континентальный характер, уменьшая колебания температуры. Леса препятствуют продвижению с севера холодных арктических масс воздуха и мерзлоты почв в южные районы, а с юга и юго-востока сухих горячих ветров пустыни в центральные и северные районы. Леса в степных районах смягчают микроклимат прилегающих земель. Задерживая движение воздуха, они уменьшают скорость ветра впереди себя на расстоянии до 200 м и в подветренную сторону до 500 м, а иногда и до 1 —1,5 км. Искусственно создаваемые в степях лесные полосы уменьшают движение ветра в приземном слое воздуха, оказывая тем самым существенное влияние на микроклимат прилегающих открытых участков, влажность среды и режим грунтовых вод.

Исследования многих ученых убедительно показали огромную роль лесных насаждений в защите водохранилищ и рек от обмеления, в сохранении их полезного объема и полноводности. Известны примеры быстрого заиления водохранилищ, если не обеспечивалась их надлежащая защита от поступления продуктов эрозии. В Куйбышевское водохранилище из впадающих в него местных оврагов и балок поступает ежегодно до 5 млн. м<sup>3</sup>, в Цимлянское водохранилище — около 4 млн. м<sup>3</sup>, в Кременчугское — до 20 млн. м<sup>3</sup>

твердых выносов. Устоявшееся представление, что леса, поглощая углекислый газ, тем самым препятствует глобальному потеплению, оказалось не вполне верным: существуют ситуации, в которых леса могут, напротив, способствовать нагреву планеты, а пустыни - охлаждать ее, пишут израильские ученые из Института имени Вейцмана. Исследователи в последние десять лет работали на научной станции в одном из самых больших в Израиле лесных массивов - сосновом лесу Ятир на северной окраине пустыни Негев. Эта станция является частью сети Fluxnet, состоящей из более чем 400 подобных станций, которая создана Окриджской лабораторией и НАСА для изучения процесса взаимодействия лесов с атмосферой и их влияния на климат. Станция в лесу Ятир уникальна, поскольку она относится к числу немногих станций сети Fluxnet, расположенных в полупустынных лесах, которые занимает более 17% земной суши. Леса противодействуют парниковому эффекту, поглощая удерживающий тепло углекислый газ из атмосферы и используя углерод как строительный материал. В течение многих лет наблюдений группа Института Вейцмана обнаружила, что полупустынные леса, хотя находятся не в таких благоприятных условиях, как леса средних широт, являются необычно хорошими поглотителями углекислоты - лучшими по этому показателю, чем большинство европейских сосновых лесов. Однако исследователи решили не ограничиваться полученными результатами и взглянуть на общую картину - "полный энергетический бюджет" полупустынных лесов. Первый намек, что существуют другие процессы, противодействующие охлаждающему эффекту поглощения CO<sub>2</sub>, они получили, когда сравнили альбедо (способность отражать свет) леса и окружающей территории, заросшей кустарником.

Они обнаружили, что темный лесной покров имеет значительно меньшее альбедо и поглощает, таким образом, значительно больше тепла, чем более светлое окружающее пространство. Кроме того, ученые проанализировали, как устроена система охлаждения лесов. Леса во влажных районах используют воду: они открывают поры на листьях и просто позволяют воде испаряться, охлаждая себя. Однако в полупустынных регионах с ограниченным доступом к воде леса используют систему "воздушного охлаждения". Благодаря тому, что расстояния между деревьями не так малы, как в средних широтах, лес более эффективно отводит тепло благодаря потокам воздуха. Другими словами, когда полупустынные леса могут охладить себя достаточно, чтобы выжить и поглотить углекислоту, они должны абсорбировать больше солнечной энергии. "Теперь мы знаем, что могут пройти десятилетия роста леса, прежде чем "охлаждающий" эффект поглощения CO<sub>2</sub> превысит результаты действия противоположных процессов", - говорит один из авторов исследований, профессор Дан Якир (Dan Yakir). Он и его коллеги задались вопросом: если высаживание лесов в полупустыне ведет к "утепляющему" эффекту большую часть их жизненного цикла, что будет происходить в случае противоположного процесса - опустынивания? Как оказалось, пустыни, вопреки общепринятым представлениям, на практике противодействуют глобальному потеплению, по крайней мере в начале образования. Отражая солнечный свет и испуская инфракрасное излучение опустынивание в течение 35 лет замедляет процессы глобального потепления на 20% сильнее, чем им способствует рост объемов углекислого газа за тот же период. В мире, где площадь пустынь увеличивается на шесть миллионов гектаров в год, это может быть значительным вкладом в оценки скорости и величины изменения климата. "В целом леса остаются важнейшими стабилизаторами климата (не говоря о других аспектах их влияния на экологию), но существуют ситуации, когда мы должны выбирать между поглощением углекислоты и отражающей способностью поверхности, и нам необходимо принимать оба параметра в рассмотрение, когда речь идет о будущем климата", - говорит Якир.

5. Значение тепла в жизни леса. Отношение древесных пород к теплу, шкалы отношения древесных пород к теплу (Г.Ф. Морозова, П.С. Погребняка). Влияние на лес низких и высоких температур.

Температурный режим в лесу зависит от географического положения местности, формы рельефа, экспозиции склона и характеристик самого фитоценоза. Например, в северном полушарии на широте 60° южные склоны крутизной 30° получают тепла на 50% больше, чем равнинные территории. В зависимости от характеристик (оптических свойств) лесных фитоценозов, они могут аккумулировать в период вегетации от 20 до 45% солнечной радиации.

- Накопленная энергия расходуется на обеспечение жизнедеятельности системы по следующему уравнению (основные статьи расхода тепла):  $B = \Phi + I + T$ ,

- где  $\Phi$  – расход энергии на обеспечение фотосинтеза (не более 5%),  $I$  – расход тепла на физическое испарение с поверхности крон, живого напочвенного покрова и почвы (от 10 до 30%),  $T$  – расход энергии на транспирацию (от 40 до 60%).

- С повышением температуры скорость любых химических и, в том числе ферментативных, возрастает. Эта закономерность характеризуется температурным коэффициентом  $Q_{10}$ , который показывает, во сколько раз увеличивается скорость реакции при увеличении температуры на 100С.

- Однако для каждого вида существует температурный предел, после которого все реакции затухают. Ингибирование процессов жизнедеятельности начинается при температуре 30-35°С.

- Тепло обеспечивает рост и развитие растений, цветение и плодоношение. По отношению к теплу растения принято делить на теплолюбивые и холодостойкие.

Классификация растений по отношению к теплу П.С. Погребняка (1968):

- Очень теплолюбивые – эвкалипт, кипарис, кедр, саксаул, дуб.
- Теплолюбивые – каштан, орех грецкий, акация белая, тополь серебристый.
- Среднетребовательные к теплу – дуб черешчатый, граб, клен, ильм, вяз, липа, бархат амурский, бук, ольха черная.

- Малотребовательные к теплу – осина, береза, сосна, кедр сибирский, лиственница, ель, тополь бальзамический, пихта, ольха серая.

- Растения повреждаются низкими и высокими температурами. Низкие температуры приводят к образованию морозобойных трещин, поздними весенними заморозками повреждаются хвоя и листья, побеги текущего года, цветы.

- Отмечаются случаи массового повреждения растений весной в период таяния снега – выжимание корней чередующимися ночными морозами и дневными оттепелями.

- За счет многократного образования в почве кристаллов льда и поднятия почвы (ночью), а при наступлении теплой погоды таяния льда и опускания почвы, корни растений выталкиваются на поверхность почвы. Страдают от этого в первую очередь молодые растения на глинистых и суглинистых почвах.

- Экстремальные положительные температуры также вызывают отрицательные последствия в лесу. Особенно сильно они проявляются на фоне недостатка влаги.

- Высокая температура поверхности почвы вызывает ожог коры, опал шейки корня, наносит вред древесным растениям в любом возрасте. Обычно от ожогов страдают тонкокорые (теневыносливые) породы (бук, граб, ель, пихта и др.) В сомкнутом насаждении ожог коры или опал шейки корня – явление редкое.

#### 6. Влияние леса на температуру.

Температурный режим в лесу не однороден, это обусловлено особенностями и вертикальной и горизонтальной структуры фитоценозов.

Наиболее динамичные изменения температуры воздуха характерны для кронового пространства.

Чем больше площадь нагрева (днем) и охлаждения (ночью), тем больше амплитуда колебания абсолютных значений температуры для каждого горизонта фитоценоза.

Степень прогревания и охлаждения разных горизонтов древостоя пропорциональна массе и поверхности хвои и тонких ветвей. В ясную солнечную погоду амплитуда колебаний

Температура почвы под пологом леса более стабильна, чем на открытом месте. Суточная динамика температуры почвы связана с дневным ходом солнечной радиации: чем больше солнечной энергии попадает на поверхность почвы, тем выше температура почвы.

В отличие от температуры воздуха, для температуры почвы характерно значительное запаздывание абсолютных максимумов и минимумов в течение суток.

Тепловой режим почвы характеризуется плавным изменением температуры. Амплитуда суточных колебаний резко уменьшается с глубиной. На глубине 20 см и более суточные колебания температуры не превышают 1-2°C в течение всего вегетационного периода.

Летом в лесу температура воздуха ниже, а зимой выше, чем на открытом месте. Разница летом достигает 1,5°C, а зимой – 0,5°C. В лесу меньше и амплитуда изменения температур.

Безморозный период под пологом леса больше, чем на открытом месте. Отрицательное воздействие поздних весенних и ранних осенних заморозков под пологом леса снижается.

Таким образом, лес оказывает охлаждающее влияние летом и утепляющее зимой. Однако в целом среднегодовая температура воздуха в лесу меньше, чем на открытом месте примерно на 1°C, что обусловлено существенной разницей температур в летний период.

В каждом горизонте древостоя формируется особый микроклимат. Поступление лучистой энергии солнца, суточный ход температуры и влажности воздуха, их сезонная динамика подчиняются определенным закономерностям и зависят от пространственной структуры фитоценоза.

Условия таежной зоны характеризуются недостатком тепла и избытком влаги. И одно и другое лимитируют рост и развитие растений. Компенсировать эти лимитирующие факторы можно только посредством продуманных хозяйственных мероприятий.

1. Роль света в жизни леса. Отношение древесных пород к свету. Шкалы светолюбия древесных пород.

Одним из важнейших факторов является лучистая энергия солнца.

Лучи видимой части спектра (от фиолетового, до красного) по-разному воздействуют на растения.

Интенсивность фотосинтеза максимальна в условиях оранжево-красного излучения, почти в два раза ниже в сине-фиолетовых лучах и еще ниже под зеленым светом.

Листья отражают, поглощают и пропускают солнечное излучение. В большей степени поглощаются фиолетовые, синие, голубые и красные лучи. Другие цвета и в первую очередь зеленый – поглощаются в наименьшей степени.

Отражательная способность растений (яркость) проявляется избирательно. В видимой части спектра отражение минимально, в инфракрасной зоне отражение резко возрастает.

- От режима освещенности зависят в первую очередь биометрические показатели хвои в различных частях кроны.

- С уменьшением освещенности крон средняя длина хвои, и ее масса снижаются, а боковая поверхность 1 г хвои, наоборот, увеличивается.

- Влажность хвои в зависимости от ее возраста и положения в кроне меняется незначительно.

- Различают прямой и рассеянный свет. Прямой свет рассеивается атмосферой и облаками. При сплошной облачности на земную поверхность приходит только рассеянная радиация, однако и в ясные солнечные дни ее доля может достигать 10-15%.

- Внутри древесного полога в любую погоду преобладает рассеянный свет. Это следствие многократного преломления лучей, когда доля длинноволновой радиации (красной и инфракрасной части спектра) увеличивается.

Отношение древесных пород к свету

- Отношение древесных пород к свету меняется по лесорастительным зонам, по условиям места произрастания, с возрастом.

- В южных широтах северного полушария требовательность растений к свету ниже, чем в северных. В пределах лесорастительной зоны на плодородных почвах с оптимальным увлажнением требовательность к свету меньше, чем на бедных сухих или бедных переувлажненных почвах.

- На разных стадиях онтогенеза требовательность к свету меняется. На ювенильной, она минимальна, а к возрасту возмужания достигает максимума. При дальнейшем увеличении возраста растения требовательность к свету постепенно уменьшается.

- Все древесные породы условно разделены на две группы: светолюбивые и теневыносливые. Светолюбивая древесная порода не выносит длительного затенения, а теневыносливая – может длительное время расти под пологом, в условиях недостатка света.

Шкала светолюбия. По степени уменьшения светолюбия.

- Лиственница
- Береза бородавчатая
- Осина
- Ильмовые
- Сосна обыкновенная
- Клен
- Ольха
- Береза пушистая
- Ясень
- Дуб
- Липа
- Граб
- Бук
- Ель
- Пихта

Шкала М.К.Турского. Требовательность к свету оценивалась по величине прироста за вегетационный период в условиях затенения и полной освещенности (по степени убывания):

- Лиственница
- Береза бородавчатая
- Сосна обыкновенная
- Осина
- Ивы
- Дуб
- Ясень
- Клен
- Ольха черная
- Ильмовые
- Сосна крымская
- Ольха серая
- Береза пушистая
- Липа
- Граб
- Ель
- Бук
- Пихта

2. Методы определения светолюбия древесных пород.

\* **Метод М.К.Турского (1881).** Он основан на оценке величины прироста за вегетационный период в разных условиях освещенности. Молодые растения разных пород затеняли деревянными щитами, конструкция которых позволяла снижать освещенность на 33 и 50%. Контрольные растения произрастали при полной освещенности. По завершению

вегетационного периода измеряли высоту, протяженность корней и массу растений выросших в условиях затенения и при полной освещенности. Опыты показали, что растения реагируют на затенение по-разному. Ель в условиях затенения имела массу на 4-9% меньше, чем при полном освещении. Для сосны эти различия достигали 60%. Из этого следует, что ель теневынослива, а сосна светолюбива.

• **Метод И.И.Сурожа (1891).** Он основан на определении толщины палисадной и губчатой паренхимы листьев и хвои на поперечном разрезе (анатомический метод). Из курса анатомии растений известно, что чем светолюбивее порода, тем больше доля палисадной ткани (столбчатой паренхимы) в листьях или хвое. Результаты измерений позволили автору составить следующий ряд (по увеличению светолюбия): липа, дуб, осина, береза. Недостаток данного метода заключается, прежде всего, в том, что даже в кроне одного дерева листья или хвоя, взятые из верхней, средней и нижней частей, существенно различаются по соотношению столбчатой и губчатой паренхимы.

• **Метод И.Визнера (1907)** учитывает различия в потемнении фотобумаги, экспонируемой внутри нижней части крон исследуемых деревьев различных пород (где идет отмирание ассимилирующих органов) при одинаковой выдержке. У светолюбивых пород фотобумага засвечивается сильнее. За эталон принято засвечивание фотобумаги на открытом месте. Породы с ажурной кроной светолюбивы, с плотной – теневыносливы.

• Для некоторых древесных пород И.Визнер установил минимальный уровень освещенности:

- самшит – 1/100 (1% от освещенности 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
- лиственница – 1/5.

• **Метод Я.С.Медведева (1910).** Шкала составлена по соотношению высоты дерева и диаметра ствола. Автор считал – чем больше это соотношение, тем теневыносливее древесная порода. Фактически этот показатель зависит от сомкнутости полога: чем выше сомкнутость, тем больше соотношение высоты и диаметра. По этому признаку береза оказывается самой теневыносливой породой, т.к. в сомкнутых древостоях сбежистость ствола березы меньше, чем ели.

• **Метод В.А.Алексеева (1975).** Этот метод основан на измерении светопроницаемости полога. Полог древостоев может поглощать и отражать от 65 до 95% солнечного света. В первую очередь это зависит от плотности (светопроницаемости) крон и их протяженности, сомкнутости полога и яркости древостоя. Метод применим для чистых по составу древостоев.

### 3. Свет и плодоношение насаждений. Влияние леса на свет.

Свет, влияя на развитие крон деревьев, воздействует и на их плодоношение. Деревья хорошо освещаемые, с хорошо развитыми кронами, из которых например, деревья V класса дают ничтожно малое количество, так, что практически их нельзя считать плодоносящими. Изреживанием древостоев, обеспечивающим доступ света к деревьям, добиваются повышения урожаев семян.

В пределах одного дерева в разных частях кроны плодоношение может быть неодинаковым. Давно замечено, что плодоносят освещенные части крон. Исследования показали, что восточная (Кобранов, 1926) или юго-восточная (Правдин, 1931) части кроны ели дают большее количество семян и лучшего качества.

По наблюдениям О.Г. Каппера (1926), сильнее освещение верхним светом отрицательно сказывается на плодоношении. Об этом свидетельствует то, что у наиболее



высоких деревьев максимальное количество шишек образуется в средней, а не в верхней части кроны. Это не расходится с данными физиологии растений об угнетающем воздействии сильного освещения на плодоношение. Но следует учитывать географический момент: в таежных лесах в отличие от воронежской лесостепи наибольшее количество шишек, как правило, образуется в верхней части кроны.

4. Значение регулирования световой обстановки системами рубок при возобновлении и формировании.

Одним из мероприятий, обеспечивающих естественное возобновление леса, является сохранение подроста при разработке лесосек. Задача максимального сохранения подроста на вырубках потребовала создания упорядоченной разработки участков, составления технологических карт разработки лесосек.

Разработано несколько вариантов технологических схем, направленных на сбережение молодого поколения леса предварительной генерации. Первой возникла костромская технология.

Под комплексной рубкой понимается рубка в разновозрастном насаждении, сочетающая главную рубку с рубками ухода, проводимая одновременно на одном и том же участке. Юридический статус в системе рубок получила в 1950г. Цель многогранна: с одной стороны - вырубкой части спелого древостоя решается задача утилизации древесины в порядке главного пользования, с другой – в оставшейся части древостоя на дорастивание за счет вырубки малоценных деревьев улучшается его состав и товарная структура, повышается почвенно-световой прирост деревьев, сокращается срок выращивания технически спелой древесины, усиливаются многообразные полезные функции насаждений. Применение их целесообразно в лесах всех групп, как в разновозрастных чистых, так и одновозрастных и разновозрастных смешанных древостоях. К комплексным рубкам можно отнести проходные рубки Кравчинского в елово-лиственных насаждениях, представляющих собой сочетание постепенных рубок для лиственных пород с уходом за елью. Рубки ухода – это основной вид ухода за лесом путем изреживания древостоя для создания более благоприятных условий для роста и развития оставляемым деревьям, для лучшего формирования стволов. Их проводят в основном в молодняках, средневозрастных и приспевающих древостоях – от 1 до IV классов возраста. Основные задачи рубок ухода: обеспечение желательного видового состава молодняков, оставление на дорастивание ко времени главной рубки наиболее ценных деревьев, поддержание оптимальной густоты древостоев, повышение их устойчивости против неблагоприятных факторов среды, селекционный отбор лучших деревьев в пределах главной породы, сокращение сроков выращивания крупных ценных сортов древесины и др. В зависимости от возраста насаждений и целей ухода выделяются следующие основные виды рубок ухода: уход за молодняками

(осветления и прочистки), прореживание и проходные рубки. Осветления и прочистки проводят в насаждениях I-II классов возраста с целью формирования состава насаждения путем интенсивного осветления главной породы, а также регулирование густоты стояния деревьев главной породы. При прореживаниях, которые проводят в основном для хвойных насаждений в III, а в лиственных – III-IV классах возраста, уход ведется за формой ствола и крон лучших деревьев, а также продолжается уход за составом, качеством и структурой насаждений. Проходные рубки ведутся (в хвойных - в IV –V и в лиственных – в V классах возраста ) для увеличения прироста лучших деревьев, сокращения сроков выращивания технически спелой древесины и др.

Биологические предпосылки рубок ухода: создание оптимально – продуктивного лесного полога, при котором достигается максимальное использование кронами деревьев физиологически-активной радиации; своевременное увеличение площади питания деревьев по мере их развития; размещение деревьев по площади в соответствии с их биологическими особенностями и условиями произрастания; активное формирование леса из лучших

деревьев; регулирование внутривидовых отношений в чистых насаждениях и межвидовых – в смешанных; улучшение условий обитания полезных лесу фауны и микроорганизмов.

Экономические предпосылки рубок ухода: получение дополнительной древесины для нужд народного хозяйства; сокращение сроков выращивания технически спелой древесины; более рациональное использование покрытой лесом площади; возможность получения дополнительного сырья.

5. Состав воздуха и его значение в жизни леса. Влияние леса на состав воздуха.

Главный компонент атмосферного воздуха – азот (78%). Концентрация этого газа поддерживается на одном и том же уровне. Около 21% по объему занимает кислород. Он необходим для дыхания растений, животных, микроорганизмов. Снижение или повышение концентрации  $O_2$  сказывается на всех процессах жизнедеятельности живых организмов.

- Важнейшим компонентом для растений является  $CO_2$ . Его концентрация постепенно увеличивается и это оказывает положительное влияние на флору (тепличные хозяйства давно применяют подкормку растений повышенными концентрациями  $CO_2$ ). Под пологом леса кроме  $CO_2$  присутствуют и другие углерод содержащие газы, являющиеся продуктами разложения детрита (главным образом, метан).

- Содержание  $CO_2$  в пологе древостоев подвержено суточным и сезонным колебаниям. Причем в различных горизонтах древесного полога эти колебания не одинаковы.

- Наибольших колебаний интенсивность фотосинтеза и дыхания достигает в спелых древостоях.

- Скорость фотосинтеза в верхней части полога всегда выше, чем в нижней. Интенсивность дыхания пропорциональна интенсивности фотосинтеза, т.е. в верхней части полога она почти в два раза выше, чем в нижней.

- Абсолютные значения концентрации  $CO_2$  в пологе ельника зависят от внешних условий и, главным образом, ночью от температуры и влажности воздуха, а днем еще и от освещенности.

- В ясную погоду наибольшая концентрация углекислого газа ночью была в горизонте с максимальной массой хвои, а в пасмурную погоду – у поверхности почвы за счет дыхания корней и деятельности почвенной биоты.

- Суточная и сезонная динамика выделения углекислого газа из почвы определяется главным образом температурным режимом.

- Количество  $CO_2$ , выделяющегося из почвы, характеризует активность почвенных микроорганизмов и интенсивности дыхания корневых систем фитоценоза.

- Многие исследователи отмечают строгую зависимость количества выделяемого  $CO_2$  от температуры и других показателей микроклимата.

- Сезонные колебания интенсивности выделения углекислого газа также связаны с внешними условиями. Максимальные значения отмечаются в летние месяцы.

- Существенное влияние на режим  $CO_2$  в лесу оказывают запасы фитодетрита. Интенсивность разложения мертвого органического вещества под пологом лиственного леса всегда выше, чем под пологом хвойного, который характеризуется более мощным запасом подстилки и бедной микрофлорой.

- Роль живого напочвенного покрова в продуцировании  $CO_2$  незначительна. В среднем за сутки доля  $CO_2$ , выделяемого этим компонентом фитоценоза, составляет около 2-9% от общего потока  $CO_2$  с поверхности почвы. Более интенсивное выделение углекислого газа отмечается на микроповышениях, которые характеризуются оптимальным режимом температуры и влажности. Здесь богаче видовой состав растительности и

- фитомасса больше, чем на микропонижениях.

- Благодаря постоянному потоку  $CO_2$  из почвы в течение всего вегетационного периода, создаются благоприятные условия для его ассимиляции растениями нижних ярусов фитоценоза. Недостаток освещенности в нижних ярусах компенсируется оптимальным режимом  $CO_2$ .

#### 6. Аэропромвыбросы и лес.

Большие площади лесов постоянно находятся под воздействием аэропромвыбросов (поллютантов) – газов, пыли, золы, дыма. Среди них доминируют: сернистый газ ( $\text{SO}_2$ ), сернистый ангидрид ( $\text{SO}_3$ ), сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ), фтористый водород ( $\text{HF}$ ), хлористый водород ( $\text{HCl}$ ), аммиак ( $\text{NH}_3$ ), хлор, окислы азота, тяжелые металлы (ртуть, цинк, хром и др.) и т.п. Наиболее высокие концентрации аэропромвыбросов наблюдаются в странах Европы, где 20% лесов уже деградировали; эти леса находятся в различных стадиях дигрессии (Писаренко, 1989; Писаренко, Мерзленко, 1990). По данным Н.П. Поликарпова и др. (1986), в 1983 г. на территории ФРГ леса, гибнущие под влиянием аэропромвыбросов, составили 34% от лесопокрытой площади. При этом пихтовые леса повреждены на 76% площади, сосновые – 43, буковые, дубовые, лиственничные леса – на 15-26%. По данным А.И. Писаренко и М.Д. Мерзленко (1990), доля лесов в состоянии дигрессии под влиянием аэропромвыбросов от лесопокрытой площади в Голландии достигает около 50%, Швейцарии и Швеции – около 30%. Большие массы аэропромвыбросов из европейских стран заносятся в западную часть Российской Федерации. С учетом собственных аэропромвыбросов на территории Европейско-Уральского региона пораженная площадь лесов ежегодно возрастает на 9 млн га (Страхов, 1993). На Урале уже практически нет территорий, которые не были бы подвергнуты воздействию аэропромвыбросов. Особенно тяжелая ситуация складывается вокруг гг. Екатеринбурга, Нижнего Тагила, Полевского, Красноуральска, Березников, Губахи и др. Не лучше складывается ситуация в Башкортостане (Чурагулов, 1999). Если плотность аэропромвыбросов на 1 км<sup>2</sup> в Северном экономическом районе Российской Федерации составляет 1,7 т, Поволжском – 3,2, Северо-Западном – 4, Прибалтийском – 7,1, Центральном – 8,4, то в Уральском она достигает 12,2 т (Страхов, 1993). На Урале, таким образом, под влиянием аэропромвыбросов сформировались наихудшие экологические условия. Наиболее агрессивны к растениям газы. Согласно данным В.С. Николаевского (2002), загрязнение атмосферы на Земле аэропромвыбросами удваивается каждые 10–13 лет. Лес выполняет огромную очистительную роль от аэропромвыбросов. Это происходит как в виде их механической фильтрации, так и биологической аккумуляции. Как считает В.С. Николаевский (1987, 2002 и др.), растения Земли, в основном леса, поглощают из атмосферы 50% вредных газов. Аэропромвыбросы воздействуют на лес как непосредственно контактируя с растениями, так и опосредованно через почву, влияя на нее негативно. Аэропромвыбросы проникают в ассимиляционный аппарат, что вызывает разрушение мезофилла, хлоропластов, хлорофилла, снижение фотосинтеза, ухудшение водного режима растений, негативные изменения анатомо-морфологических признаков хвои и листьев. Хвоя у сосны вместо 5-7 лет в условиях промвыбросов живет до 2 лет, у ели соответственно эти показатели 8-10 и 2-3 года. Подвергаются разрушению и листья у лиственных пород. В результате длительного воздействия аэропромвыбросов на лесные насаждения в них у растений поражаются отдельные органы, а затем целые растения. Это ведет к сокращению числа компонентов в насаждениях, уменьшается видовое насыщение в них, приостанавливается лесовозобновление, снижается фотосинтез деревьев, сокращаются или замедляются их приросты и укорачивается период жизни. Имеются доказательства того, что появляется непредсказуемый мутагенез растений (Кулагин, 1980а; Бабушкина, Луганский, 1990; Бабушкина и др., 1992). На ослабленные деревья активно нападают вредители и болезни. По мере углубления дигрессии коренные древостой разрушаются и формируются ослабленные вторичные насаждения или техногенные (промышленные, индустриальные) пустыни (Б.П. Колесников, Ю.З. Кулагин, В.С. Николаевский). Различные виды растений, в том числе и древесные, имеют неодинаковую устойчивость к аэропромвыбросам, в первую очередь к газам, что надо учитывать в лесохозяйственной практике. Н.П. Красинский подразделил газоустойчивость растений на три вида: биологическую – способность растений быстро восстанавливать поврежденные органы; морфологическую – формирование растениями защитных приспособлений; физиологическую – противостояние вредному воздействию. Ю.З. Кулагин (1974) предлагает следующую классификацию устойчивости

растений к аэропромвыбросам: 1) анатомическую, 2) физиологическую, 3) биохимическую, 4) габитуальную, 5) феноритмическую, 6) анабиотическую, 7) регенерационную, 8) популяционную и 9) ценотическую. Согласно В.С. Николаевскому (1979, 1987, 2002 и др.), газоустойчивые виды растений менее активно фотосинтезируют, у них более ксероморфное строение хвои и листьев и они мельче, уменьшаются размеры клеток и устьиц, увеличивается число устьиц на 1 мм<sup>2</sup>, утолщается кутикула. Кроме того, у хвои и листьев снижается скорость газообмена за счет меньшей вентилируемости губчатой паренхимы (чем она меньше, тем газоустойчивее растение), повышаются содержание воды и водоудерживающая способность, понижается концентрация клеточного сока. Эти признаки позволяют вести целенаправленный подбор ассортимента древесных пород для выращивания в условиях аэропромвыбросов. Многими исследователями установлено (Ионин, Колташева, 1962; Николаевский, 1967, 1979, 1987; Мамаев и др., 1967; Кулагин, 1974, 1980 а, б, 1985 и др; Гудериан, 1979; Мелехов, 1980; Влияние загрязнений..., 1981; Луганский и др., 1983, 1984, 1995; Вайчис и др., 1988; Писаренко, 1989; Луганский, Калинин, 1990; Прокопьев, 1990; Бабушкина и др., 1990; Писаренко, Мерзленко, 1990; Мамаев, Махнев, 1990; Пастернак, Ворон, 1991; Махнев и др., 2001; Цветков В., Электронный архив УГЛТУ 198 Цветков И., 2003; и др.), что степень устойчивости растений и лесов к аэропромвыбросам зависит от многих причин. Главная причина – поллютанты, выбрасываемые в атмосферу промышленными предприятиями. Они весьма разнообразны по набору. Однако даже если наборы близки, то доминанты у них будут разные, и соответственно поллютанты будут проявлять себя неодинаково. Поэтому при ведении хозяйства в лесу следует ориентироваться на самый агрессивный доминирующий поллютант. В каждом географическом регионе леса, произрастающая в неодинаковых климатических условиях, имеют различную устойчивость к аэропромвыбросам. Согласно расчетам В. С. Николаевского (1993), сделанным по определению устойчивости леса к сере (окислам серы), критическими показателями, после которых у древесных растений наступают внешне заметные нарушения (например некрозы), оказались по регионам, кг/га в год: тундра – 7,5; северная подзона тайги (хвойные леса) – 9,8; средняя подзона тайги (хвойные леса) – 15,0; хвойно-широколиственная зона (хвойные леса) – 16,0; Беларусь (сосняки) – 23,2; горные леса Карпат (сосняки) – 33,4. Из приведенных данных видно, что чем хуже климатические условия, тем ниже критический порог устойчивости у леса по отношению к сере. Рельеф также создает неодинаковую нагрузку аэропромвыбросов на леса. В понижениях территорий аэропромвыбросы концентрируются в больших объемах, а на холмистой местности в худших условиях находятся ветроударные склоны и их верхние части. Важное значение имеет расстояние от источников выбросов: чем дальше расположена территория от них, тем в меньшей степени проявляют себя аэропромвыбросы, вплоть до прекращения воздействия. Дополнительную негативную нагрузку на прилегающие территории оказывают преобладающие ветры, которые переносят аэропромвыбросы на значительно большие расстояния, чем ветры, дующие в иных направлениях. Степень устойчивости лесов к аэропромвыбросам в определенной мере находится также в зависимости от лесорастительных условий местообитания (экотопов) лесных насаждений. Большей устойчивостью характеризуются лесные насаждения, произрастающие на плодородных дренированных почвах или на переувлажненных почвах с проточным режимом увлажнения. Лесные насаждения в условиях непроточного увлажнения к аэропромвыбросам имеют низкую устойчивость. Лесные формации обладают различной устойчивостью к аэропромвыбросам. В.С. Николаевский (1993) по устойчивости к сере (окислам серы) установил критические пороги (кг/га в год) в разных географических регионах, которые для хвойных лесов составили 15,0-23,2, для лиственных – 48-57. Лиственные леса по устойчивости к аэропромвыбросам превосходят хвойные в 2,5-3 раза. Более устойчивы смешанные сложные насаждения при высокой густоте древостоев, с подлеском, хорошо развитым травяно-кустарничковым покровом, с ненарушенной микросредой. Молодняки и средневозрастные древостои более устойчивы, чем старшевозрастные. Древесные породы значительно

отличаются между собой по устойчивости к аэропромвыбросам, причем устойчивость носит избирательный характер, т. е. некоторые породы устойчивы к одним поллютантам, другие же – к иным. Есть породы и достаточно универсальные. Более устойчивы лиственные породы по сравнению с хвойными и интродуценты по сравнению с аборигенами. У древесных пород характерны критические периоды по отношению к поллютантам, в частности, они проявляются в начале вегетации, стадии цветения, в связи с наступлением неблагоприятных условий в течение вегетационного периода (засухи, заморозки). Основными мероприятиями на промышленных предприятиях по предотвращению негативного влияния аэропромвыбросов должны быть технические и технологические. Это создание и внедрение в производство безотходных технологий, устройство уловителей, фильтров и др. Если даже аэропромвыбросы прекратятся, то еще десятки лет будет проявляться их негативное последствие. Однако пока выбросы продолжаются, в лесах, подверженных их воздействию, необходимо вести «индустриальное лесоводство» (Ю.З. Кулагин, Б.П. Колесников), т.е. применять специфическую систему мероприятий, направленных на защиту лесов, сохранение и повышение их устойчивости и продуктивности. К настоящему времени уже разработаны некоторые мероприятия, которые позволяют добиваться реализации целей защиты леса от аэропромвыбросов. Основное значение приобретает определение ассортимента древесных пород для выращивания в лесных насаждениях. Кроме аборигенных пород-лесообразователей, для лесовыращивания перспективны интродуценты как в создании промышленных насаждений и плантаций, так и для улучшения ландшафтов. Ассортимент определяется прежде всего с учетом географической зоны. Если привлекаются интродуценты, то можно использовать только те, которые способны произрастать в данном географическом регионе. Далее учитывается спектр поллютантов, выбрасываемых промышленностью. Как правило, доминирует сернистый газ (75% от объема всех выбросов). Однако некоторые поллютанты, будучи в небольших дозах, определяют возможности для произрастания тех или иных видов древесных растений (например, газообразный фтор или пылевидные тяжелые металлы). Территории, пораженные поллютантами, подразделяются на зоны по интенсивности их воздействия. Рекомендуются выделять 3-5 зон. Уральские ученые (М.И. Гальперин, Ю.З. Кулагин, С.А. Мамаев и др.) считают достаточным выделение трех зон: сильного воздействия поллютантов, среднего и слабого. Обычно на Урале зона сильного воздействия поллютантов занимает территорию от источников выброса до 2-5 км, среднего – 5-12 и слабого – до 20-30 км. В районе действия Норильского горно-металлургического комбината, например, наиболее активная дигрессия лесных насаждений от поллютантов распространяется до 150 км в юго-восточном направлении и до 80 – в северо-восточном, а ранняя дефолиация у ели проявляется даже на расстоянии до 250 км (Ившин, 1993). В каждой зоне воздействия поллютантов необходимо выделение различных лесорастительных условий по лесопригодности. Чем менее лесопригодны лесорастительные условия для лесных насаждений, тем более высокие предъявляются требования к ассортименту пород и тем выше должно быть лесохозяйственное воздействие на участки. Более лесопригодны заветренные склоны в своих нижних частях. Учитываются почвенно-грунтовые условия. Необходимо выращивать насаждения из пород, по своим экологическим и биологическим особенностям наиболее соответствующих конкретным местоположениям. С учетом природных условий в зависимости от набора поллютантов для различных регионов, в том числе для Урала, разработаны шкалы ассортиментов древесных и кустарниковых пород с целью использования в условиях аэропромвыбросов. Такая шкала (табл. 10) разработана Уральским научно-исследовательским институтом Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова для Урала (Ионин, Колташева, 1962).

#### 7. Влияние ветра на лес. Влияние леса на ветер.

Ветер оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на лес. С помощью ветра происходит опыление большинства древесных пород (береза, бук, граб, дуб, ель, ильмовые, лещина, лиственница, ольха, пихта, сосна, тополь, ясень).

Ветер – эффективное средство для распространения семян растений (анемохорные растения – основная часть лесообразующих пород).

- Отрицательная роль леса проявляется в формировании флагообразной кроны у деревьев, произрастающих на взморье, по берегам крупных озер и по периметру открытых пространств большой площади.

- Формирование флагообразной кроны сопровождается образованием древесины низкого качества. Существует прямая связь между силой воздействующего на деревья ветра и производительностью древостоев. Чем сильнее постоянно дующие ветры, тем меньше производительность растительных формаций.

- В условиях систематического воздействия сильных ветров формируются сильно сбежистые, низкорослые стволы, часто проявляется кустистость и появляются стелющиеся формы деревьев (криволесье), возникает эксцентричность ствола, прирост в высоту уменьшается,

- Наибольшее отрицательное воздействие на лесные экосистемы оказывают сильные ветры (буря, шторм, ураган), вызывающие ветровал и бурелом.

- Отрицательные последствия ураганов и штормов проявляются и спустя длительное время (массовый сухостой).

- При сильном расшатывании дерева обрываются мелкие корни, ухудшается питание растения влагой и минеральными веществами, защитные функции дерева ослабевают, оно заселяется вредителями и погибает.

- Повышение ветроустойчивости лесных фитоценозов возможно несколькими способами:

- создание смешанных древостоев с включением пород со стержневой корневой системой;

- формирование ветроупорных опушек (удаление крупных, старых деревьев и деревьев с большой парусностью кроны – с большим опрокидывающим моментом);

- увеличение дренированности почв, что приведет к углублению корневых систем всех пород.

- Лес, в свою очередь, трансформирует ветровые потоки, влияет на климат данной территории и прилегающих районов.

- На расстоянии в 10 средних высот древостоя, скорость ветра начинает снижаться и уже на удалении в 40-60 м от опушки (при высокой сомкнутости полога, в густом древостое) гаснет полностью.

- На подветренной стороне лесного массива образуется зона пониженного давления, вследствие чего возникает воздухопад. Это вызывает охлаждение почвы, ее иссушение, сдувание снега.

- Первоначальная скорость ветра за полосой леса восстанавливается на расстоянии, равном 50-100-кратной высоте древостоя.

- Сам лесной массив способствует снегозадержанию, предотвращает эрозию почвы. Это свойство лесных ценозов используется в поле- и почвозащитных полосах.

1. Виды осадков и влаги и их значение для леса. Отношение древесных пород к влаге.

Продукция биомассы прямо пропорциональна поступлению и использованию воды фитоценозом. Лес получает влагу преимущественно за счет осадков. Их количество существенным образом зависит от природно-климатических условий. В таежной зоне выпадает от 600 до 800 мм осадков в год, при этом возвращается в атмосферу 400-600, а остальная часть поступает в реки, озера.

Различают такие виды осадков: дождь, снег, град, изморозь (кристаллические осадки, образующиеся во время морозов при тумане), иней (твердые осадки, образующиеся в результате конденсации водяных паров при отрицательной температуре), ожеледь (гололед), туман, роса.

По отношению к влаге древесные породы принято делить на следующие группы (П.С.Погребняк (1968)):

- - ксерофиты – саксаул, можжевельник, фисташка, дуб (пробковый), сосна (обыкновенная), лох, облепиха, вяз мелколистный (карагач), ива (шелюга красная и желтая);
- - мезофиты – дуб (черешчатый), клен (остролистный и полевой), липа, граб, лиственница, бук, каштан, береза (повислая), осина, кедр сибирский, пихта, ильм, бузина;
- - гигрофиты – береза (пушистая), ольха (серая и черная), осокорь, ива (козья, серебристая и ломкая), черемуха, ива (серая, ушастая и лапландская).

## 2. Влияние леса на влагу. Водный баланс леса.

Водный баланс покрытой лесом площади и открытого места сильно различается в расходной части. Приходная часть водного баланса (W) складывается главным образом из выпадающих осадков, а статей расхода влаги несколько:

$$W = T + E + C + F,$$

где T – расход воды на транспирацию (до 60% от приходной части водного баланса),

E – на физическое испарение с поверхности почвы и активной поверхности лесного фитоценоза (с учетом осадков задержанных кронами деревьев и растений других ярусов сообщества величина этой статьи расхода влаги может превышать 40%),

C – сток воды (сток может быть поверхностным и внутрипочвенным, т.е.  $C = D + S$ ).

Поверхностный сток (D) в лесу невелик (редко более 10%), напротив,

грунтовый сток (S) всегда больше (до 20%),

F – расход воды на синтез органического вещества (около 3%).

• Осадки, задерживаемые кронами деревьев, способствуют поддержанию высокой влажности воздуха в лесной экосистеме. Влажность воздуха в кроновом пространстве изменяется и по сезонам года и в течение суток.

• Влажность воздуха всегда выше там, где больше хвои и тонких ветвей, т.е.

• где больше деятельная поверхность. Амплитуда суточных колебаний в

• ясную погоду значительно шире, чем в пасмурную.

• В наибольшей степени лесной экосистемой трансформируются жидкие осадки.

Часть этих осадков задерживается кронами деревьев, подростом и подлеском, ярусом травянистой растительности. Существенная доля впитывается лесной подстилкой и далее переводится в грунтовые воды.

• Самый большой объем осадков расходуется на транспирацию.

## 3. Лес и сток воды. Лес и уровень грунтовых вод.

Лес за счет повышенного, по сравнению с открытым местом, накопления влаги, замедленного снеготаяния, перевода поверхностного стока в грунтовый равномерно отдает воду, обеспечивая обводненность рек.

Чем выше лесистость территории, тем выше уровень воды в реках.

Снижение лесистости вызывает сокращение стока рек.

• Осадки, проникающие под полог, определяют режим влажности и изменяют кислотность почвы, кроме этого вместе с осадками в почву поступает значительное количество минеральных веществ и различных примесей, содержание которых в дождевой воде достигает 5-40 мг/л. Количество и состав химических элементов, попадающих в почву вместе с атмосферной водой, соизмеримо с содержанием таких элементов в лесном опаде.

• Водоохранная и водорегулирующая роль леса проявляется в его способности поддерживать средний годовой сток, сокращать поступление в водоемы загрязняющих веществ, сглаживать наводнения, предотвращать заболачивание, увеличивать дренированность почв.

## 4. Снегонакопление и снеготаяние. Промерзание и разморозание почв.

Лес в отличие от других экосистем накапливает больше снега. По мнению многих исследователей наибольшее количество снега накапливается в лиственном лесу. В хвойном лесу снега меньше, т.к. часть его остается на ветвях. Известно, что в ельниках снега накапливается на 40% меньше, чем в березняках.

Интенсивность и продолжительность снеготаяния существенным образом различаются в зависимости от состава, возраста древостоев и сомкнутости полога.

Под пологом обычно накапливается больше снега и поэтому, почва в лесу промерзает на меньшую глубину, чем на открытом месте.

Весной почва в лесу раньше оттаивает (часто до начала интенсивного снеготаяния) и, впитывая талые воды, переводит поверхностный сток, в грунтовый.

#### 1. Влияние почвы на лес.

Почвы формируются при участии биотических факторов – растений и животных, грибов и микроорганизмов.

Конкретному климатическому поясу присущи определенные типы (или тип) почвы.

С другой стороны в пределах одной климатической зоны разнообразие лесных формаций определяется в первую очередь почвенно-грунтовыми условиями.

- На богатых почвах формируются смешанные по составу, сложные по строению древостои, обладающие высокой производительностью (I-II классов бонитета). На бедных почвах произрастают чистые по составу, низкопроизводительные фитоценозы (V-IV классов бонитета).

#### 2. Значение рельефа в формировании лесов. Почва и корневая система древесных пород.

Почва в отличие от материнской горной породы обладает уникальным свойством – плодородием, способностью обеспечивать растения элементами питания и водой. Из почвы растения получают все необходимые элементы для обеспечения нормальной жизнедеятельности, т.к. растения, грибы и микроорганизмы – активные участники почвообразовательного процесса.

Биологический круговорот веществ в лесу (процесс почвообразования, в первую очередь образование гумуса) обеспечивают все царства живой природы, они поставляют в биогеоценоз органическое вещество.

Лесорастительная зона определяет общий облик лесов, потенциальную продуктивность и набор видов. От почвенных условий конкретной территории зависит состав древостоев и их производительность, качество древесины и скорость его нарастания, тип леса и условия возобновления.

#### 3. Влияние на лес физических свойств почвы. Лесной опад и лесная подстилка.

Почва используется в качестве классификационного признака при определении типа леса и условий произрастания, так как в ней фиксируется история развития данной территории.

Почва регулирует состав растительности. Строение корневой системы древесных пород также зависит от почвенных характеристик. На богатых хорошо дренированных почвах формируется глубокая корневая система, на переувлажненных почвах, на почвах с преобладанием тяжелых суглинков корневая система деревьев, независимо от породы – поверхностная.

Механический состав почвы определяет многие характеристики древостоев и древесины.

На богатых почвах формируются широкие годовичные слои, такая древесина имеет небольшую плотность, подвержена значительным деформациям (особенно в пиломатериалах), не устойчива к гниению. На сухих и заболоченных бедных почвах формируется древесина, обладающая высокой плотностью и прочностью.

#### 4. Влияние леса на почву. Шкала отношения древесных пород к почве.

По отношению к богатству почвы все древесные породы можно разделить на три группы:

- 1) олиготрофы (могут произрастать на бедных почвах – сосна, можжевельник, некоторые виды кустарниковых ив);
- 2) мезотрофы (среднетребовательные к плодородию почвы – основная часть лесообразующих пород);



- 3) мегатрофы (породы, предпочитающие богатые почвы – ель, пихта, дуб, ясень, ильмовые).

#### 5. Роль леса в почвообразовании.

Плодородие— это способность грунта снабжать растения необходимыми для их нормального роста и развития питательными веществами, а также водой, теплом и воздухом. Такое его качество напрямую связано с характером процесса почвообразования.

Большое влияние на почву и ее плодородие оказывают следующие виды хозяйственной деятельности:

- рубки главного пользования,
- рубки ухода,
- лесопосадки.

Особо сильное воздействие на почвы производит осушительная мелиорация, которой сопутствует коренное преобразование почв и структуры почвенного покрова.

На улучшение лесорастительных свойств почв направлены также внесение минеральных и органических удобрений, торфование и глинование песчаных почв, сжигание порубочных растительных остатков. Эти мероприятия оказывают благоприятное, но ограниченное в пространстве и времени воздействие. Влияние хозяйственной деятельности на почвы может быть прямым и косвенным. К прямым воздействиям на почву относится нарушение почвенного профиля и почвенного покрова при лесозаготовках. Косвенные воздействия на почвы проявляются в результате изменения некоторых факторов почвообразования, всегда сопутствующих лесохозяйственной деятельности. В частности, сплошная рубка.

Влияние хозяйственной деятельности на почвы может быть:

- прямым
- косвенным.

К прямым воздействиям на почву относится нарушение почвенного профиля и почвенного покрова при лесозаготовках.

Косвенные воздействия на почвы проявляются в результате изменения некоторых факторов почвообразования, всегда сопутствующих лесохозяйственной деятельности. В частности, сплошная рубка приводит к изменению элементов водного баланса почв. Резко уменьшается расход влаги на транспирацию, большее количество осадков достигает поверхности почвы. Как правило, происходит перераспределение в почвенном покрове поверхностного стока.

#### 1. Фауна как составная часть лесного биогеоценоза. Влияние фауны на жизнь леса.

Доминантом, эдификатором и главным продуцентом лесной экосистемы является древостой. От его состава и формы зависят состав и структура подлеска, живого напочвенного покрова, а также состав и обилие различных видов животных и грибов.

Лесной фитоценоз обеспечивает разнообразие местообитаний и корма для животных. Структурой растительности в значительной мере определяется состав фауны, а под ее влиянием изменяется сама растительность. В каждом надземном и подземном ярусе лесной экосистемы обитают свои виды фауны.

Кроме растений остальные компоненты можно представить в следующем виде (по Н.А.Луганскому, С.В.Залесову, В.А.Щавровскому):

- макрофауна – животные дикие и домашние, птицы, крупные насекомые, змеи, скорпионы и пр.;
- - мезофауна – земляные черви, моллюски, многоножки, различные насекомые;
- - микрофауна - простейшие (амебы, инфузории и др.), нематоды, клещи, примитивные бескрылые насекомые;
- - микрофлора - грибы, микробы, актиномицеты, водоросли.

#### 2. Регулирование состава и численности дикой фауны.

О тесной взаимосвязи растительности с фауной в лесу можно судить по пищевой цепи; перенос энергии пищи путем поедания одних организмов другими. Различают цепи двух видов – пастбищные и детритные.

В пастбищных цепях основой служат живые ткани. В лесу существенную роль играют оба вида.

Нарушение пищевых цепей приводит к неожиданным результатам. Так, например, уничтожение волков приводит к увеличению численности копытных и повреждению ценных молодняков.

- Пищевые цепи переплетаются, образуя сети. Переплетаются в частности пастбищные и детритные цепи. Так, чрезмерное накопление порубочных остатков и пней может привести к чрезмерному развитию дереворазрушающих грибов и болезней живых деревьев.

- Цепи характеризуют взаимоотношения с качественной стороны, а количественную характеристику или трофическую структуру сообщества дают экологические пирамиды (массы, численности, энергии). В основании пастбищной пирамиды находятся растения продуценты. Второй этаж составляют копытные, грызуны, птицы, насекомые. Выше находятся хищники.

- В основании детритной пирамиды находится детрит. Следующий этаж занимают микроорганизмы, грибы, мезофауна (детритофаги). Выше расположены хищники. Каждый следующий этап составляет по продуктивности 10-20% от предыдущего. Остальная энергия расходуется на поддержание собственного существования.

- В обеспечении биокруговорота – потребление органики, в ее измельчении, разложении главную роль играют детритофаги. Их вес исчисляется тоннами на га, вес птиц – десятками килограмм, а мелких млекопитающих единицами. Охотничьи угодья крупного хищника могут составить сотни га.

- Сохранение пищевых цепей и экологических пирамид обеспечивает нормальный биокруговорот и устойчивость лесной экосистемы.

- Существуют такие виды взаимоотношений как кооперация, конкуренция, мутуализм, комменсализм и другие. Взаимоотношения между растениями, а также с фауной и грибами проявляются в меньшей степени и менее изучены, чем зависимость от климата и почвы (В.Н.Сукачев).

- Однако всякое хозяйственное мероприятие существенно влияет на эти взаимоотношения.

- По мере развития экосистемы происходит упорядочение, уравнивание отношений, повышающее устойчивость экосистемы. Взаимоотношения меняются с возрастом древостоя и прочей растительности.

- Влияние фауны на структуру и динамику растительности в лесной экосистеме. Помимо биокруговорота фауна участвует в лесовозобновлении через опыление, перенос семян, укоренение всходов. С фауной связаны процессы смены состава лесов: занос семян конкурентоспособных пород, уничтожение желудей кабаном, повреждение хвойного молодняка копытными, избирательное повреждение корней личинками насекомых.

- После пожара, бурелома, засухи насекомые и птицы участвуют в обновлении древостоев.

- Эволюция растительности в значительной мере зависит от животных и наоборот. Такая тесная многосторонняя связь растительности с животным миром, их сложная взаимообусловленность должны предостеречь нас от скороспелых непродуманных решений, агрессивных в отношении того или иного вида, несмотря на некоторые проявления отрицательного влияния на лес. К ним можно отнести уничтожение плодов и семян, повреждение деревьев грызунами, копытными, насекомыми.

### 3. Экологическая роль пастбы скота в лесу и ее регулирование.

Завершая тему экологии леса, нельзя не остановиться на пастбе скота. Поскольку домашний скот не является компонентом леса, то, естественно, его экологическая роль

отрицательна.

Пастьба наносит вред лесу тем, что разрушается подстилка, легкие почвы разбиваются, иссушаются, песок развеивается ветром, а тяжелые почвы уплотняются. На таких почвах ослабляется дыхание корней из-за недостатка кислорода, они загнивают, тонкие корни выжимаются кристаллами льда. Обнаженные корни повреждаются копытами, в местах повреждений появляются гнили. Поэтому наибольшие потери прироста стволовой древесины от пастьбы наблюдаются в древостоях с неглубокой корневой системой в ельниках и в порослевых дубравах, а наименьшие — в сосняках и березняках. Снижается и качество древесины, так как скусывание вершин приводит к кривоствольности, а обгладывание коры вызывает сухобокость и развитие стволовой гнили. Особенно опасны в этом отношении козы, пастьба которых в лесу недопустима. Пастьба скота изменяет состав живого напочвенного покрова. Теневыносливые лесные виды сменяются луговыми, происходит за-дернение почвы, что затрудняет развитие всходов деревьев, они вытаптываются, а подрост скусывается скотом. В целом процесс естественного лесовозобновления, особенно главных пород, ухудшается как под пологом леса, так и на вырубках, хотя традиционно в лесоводстве отмечается положительная роль пастьбы свиней в начале опадения желудей. Пастьба скота вызывает изреживание подлеска, а вместе с этим и снижение плотности населения орнитофауны. На численность птиц влияет и фактор беспокойства, а сопровождающие пастухов собаки уничтожают гнезда и выводки. В Белоруссии от нерегулируемой пастьбы скота гибло до 40 % молодых дубовых культур. Пришлось в молодняках до 20-летнего возраста запретить выпас домашнего скота. В дубравах старше 20 лет допускается на свежих и влажных почвах умеренная пастьба (не более одной головы на 1 га суходолов и на 5—7 га пойменных лесов). За 10 лет до главной рубки и здесь она должна быть запрещена. Разрушение подстилки, изреживание подлеска, подрост и древостой усиливают эрозионные процессы на склонах, лесной биогеоценоз деградирует. Поэтому пастьбу скота следует допускать только на территории, которая со временем будет преобразована в культурное пастбище или в другое высокопродуктивное сельхозугодие, например, сенокос. Сенокосение же в лесу наносит вред сменой лесного разнотравья на луговые виды, снижающие прирост древостоя. При этом уничтожается самосев главных пород. Древостой изреживается, и образуется редколесье.

### **Лекция 3 (Л-3). Понятие о возобновлении леса. Смена пород.**

#### **Вопросы:**

1. Методы лесовосстановления. Сравнительная оценка естественного и искусственного возобновления.
2. Возобновлением под пологом леса и в условиях открытого места.
3. Методы изучения лесовозобновления и шкалы его оценки.
4. Причины и виды смен. Смена сосны на березу и осину.
5. Взаимоотношения сосны и ели. Смена ели на березу и осину. Смена дуба другими породами.
6. Биологическая и экономическая оценка смен. Меры, предотвращающие нежелательную смену пород

#### **Основные вопросы:**

1. Защитная роль леса. Категории защитных лесов.

К защитным лесам относятся леса, которые подлежат освоению в целях, предусмотренных частью 4 статьи 12 настоящего Кодекса. 2. С учетом особенностей правового режима защитных лесов определяются следующие категории указанных лесов: 1) леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях; 2) леса, расположенные в водоохранных зонах; 3) леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов: а) леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения; б) защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных

автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации; в) зеленые зоны; в.1) лесопарковые зоны; г) городские леса; д) леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов; 4) ценные леса: а) государственные защитные лесные полосы; б) противоэрозионные леса; в) леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах; г) леса, имеющие научное или историческое значение; д) орехово-промысловые зоны; е) лесные плодовые насаждения; ж) ленточные боры; 3) запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов; и) нерестоохраняемые полосы лесов. 3. К особо защитным участкам лесов относятся: 1) берегозащитные, почвозащитные участки лесов, расположенных вдоль водных объектов, склонов оврагов; 2) опушки лесов, граничащие с безлесными пространствами; 3) лесосеменные плантации, постоянные лесосеменные участки и другие объекты лесного семеноводства; 4) заповедные лесные участки; 5) участки лесов с наличием реликтовых и эндемичных растений; 6) места обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных; 7) другие особо защитные участки лесов. 4. Особо защитные участки лесов могут быть выделены в защитных лесах, эксплуатационных лесах и резервных лесах. 5. В защитных лесах и на особо защитных участках лесов запрещается осуществление деятельности, несовместимой с их целевым назначением и полезными функциями. 6. Отнесение лесов к защитным лесам и выделение особо защитных участков лесов, и установление их границ осуществляются органами государственной власти, органами местного самоуправления в пределах их полномочий, определенных в соответствии со статьями 81 - 84 настоящего Кодекса.

2. Водоохранные и почвозащитные леса. Классификации лесов по их гидрологической роли.

Лесозащитная система объединяет водоохранные, поле- и почвозащитные леса. Главной ее целью является усиление защитных свойств леса путем регуляции фито-климатических, гидрологических, грунтовых и других процессов. Лес признается защитным, если он:

- закрепляет сыпучие пески или препятствует смыву или сдвигу почвы (почвозащитные леса);
- увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур на полях (полезащитные леса);
- оберегает реки от обмеления и регулирует речной сток воды (водоохранные леса);
- оберегает берега год от размывов, а русла - от заиления (берегозащитные леса);
- оберегает дороги от заноса снегом или песком (дорожно-защитные леса);
- препятствует обвалам скал, сдвига почвы, снежным лавинам в горах.

Водоохранная роль лесов. Лес оказывает прямое влияние на гидрологический режим рек: величину испарения, поверхностного и внутреннего стоков, в целом на водный баланс. В лесу почвы более влагоемки, выше их инфильтрация. Поэтому значительная часть поверхностного стока здесь переходит во внутри-грунтовой. Зимой под пологом деревьев и кустарников скапливается снег, в то время как с безлесных пространств снег сдувается в овраги, балки и долины. В лесу меньше скорость ветра, ниже температура воздуха и, следовательно, менее интенсивное испарение. Рыхлая лесная подстилка и мхи обладают большой влагоемкостью. Летом они также препятствуют испарению влаги из почвы. По всем этим причинам запасы грунтовых вод под лесами больше, чем в безлесной местности.

В лесных районах грунтовые воды равномерно питают реки и ручьи в течение всего года. Поэтому сток лесных рек оказывается в значительной мере зарегулированным. Между лесистостью и величиной поверхностного стока вод существует прямая связь. Так, в центре Восточно-Европейской равнины на безлесной площади поверхностный сток составляет 65% от годовой суммы осадков. При лесистости, равной 20%, он уменьшается до 14%. При полной залесенности территории поверхностный сток не превышает 5%. Таким образом, леса выполняют роль своеобразных водохранилищ. Исходя из водоохранного значения лесов

оптимальная лесистость на равнинах должна составлять 25-30%, а в горных районах - 35-50%.

На лесосведенных площадях преобладает поверхностный сток. Поэтому вырубка лесов, как правило, сопровождается увеличением половодий на реках, подъемом их уровней. Грандиозные наводнения в бассейне Хуанхэ, катастрофические разливы Миссисипи, Вислы и многих других рек в значительной степени связаны с обезлесением их водосборов. При уничтожении лесов сокращается грунтовое питание рек, что приводит к снижению их меженного уровня. Таким образом, леса в значительной степени регулируют сток рек. Для того чтобы эта их функция проявлялась с максимальной эффективностью, они должны располагаться равномерно по всему водосборному бассейну.

Почвозащитная роль лесов. Уменьшая поверхностный сток, леса препятствуют смыву и размыву почвы и грунтов талыми и дождевыми водами, выступают в роли важного почвозащитного фактора. Так, наблюдения в лесостепи показали, что слой почвы мощностью 18 см под паром смывается на поле за 15 лет, под луговым разнотравьем - за 3 тыс. лет, а под лесом - за многие тысячелетия. Сведение лесов сопровождается резким усилением процессов почвенного смыва. Так, смыв почв под влажными тропическими лесами на равнинах составляет 0,2-10 т/га в год, на плантациях древесных культур - 20-160, а на пашне достигает 1200 т/га. В ряде районов тропиков на месте лесов в результате интенсивного смыва почв на месте сельскохозяйственных угодий образовались большие массивы бесплодных земель.

Лес надежно защищает почвы от дефляции, прочно закрепляя подвижные пески. В лесных районах почти не происходит заиливания рек, водохранилищ, прудов. Сведение лесов, наоборот, обостряет все эти процессы. Например, в Индии в результате уничтожения водоохранных лесов срок службы большинства водохранилищ сократился по причине заиливания на 50%.

Полезная роль леса. Леса защищают сельскохозяйственные угодья и урожай от неблагоприятных природных процессов. Пашни, окруженные лесами, имеют более благоприятные для земледелия микроклиматические условия - меньшую амплитуду температур и скорость ветра, более высокую относительную влажность воздуха, более слабый турбулентный теплообмен. Все это приводит к снижению непродуктивного испарения, смягчению влияния холодных ветров и суховеев, к увеличению запасов продуктивной влаги в почве и в конечном счете - к более высоким урожаям. На полях, окруженных лесами, урожай более устойчив и в меньшей степени подвержен влиянию погодных колебаний. Полезные и почвозащитные функции лесов выполняют в определенной степени лесные полосы, посаженные вокруг оврагов и балок, по границам полей, на перегибах склонов. Густая сеть лесных полос создает условия, благоприятные для получения более высоких и устойчивых урожаев.

### 3. Рекреационное значение и использование леса

Санитарно-гигиеническое и эстетическое воздействие леса, как природного объекта, наиболее полно проявляется в процессе организованного рекреационного лесопользования (РЛП), которое представляет собой обособленный вид побочного пользования лесом в культурно-оздоровительных целях. Организованное рекреационное лесопользование предусматривает прямые взаимосвязи между тремя составляющими его элементами — лесом, отдыхающими и системой их обслуживания, функционирующей в лесу. При отсутствии или исключении системы обслуживания это лесопользование остается стихийным самодеятельным явлением, сохраняющим свои положительные и отрицательные стороны, которые должны учитываться при ведении лесного хозяйства. В целях достижения однообразия и сопоставимости отчетных данных при характеристике качества рекреационных лесов и их благоустройства приняты следующие определения наиболее употребляемых терминов. Рекреационный лес — лес, предназначенный для рекреационного использования. К этой группе лесных угодий относятся лесопарковые части зеленых зон, полосы леса вдоль

постоянных туристских маршрутов всесоюзного и республиканского значения, участки леса вокруг санаториев и других учреждений отдыха и лечения, а также леса других категорий защитности или их части, в которых допускается ограниченное рекреационное лесопользование.

Кратковременный отдых — пребывание отдыхающих в лесу менее двух суток.  
^рекреационная нагрузка — показатель рекреационного воздействия, определяемый количеством отдыхающих, временем их пребывания на локализованном участке в 1 день и видом отдыха, рассчитанный на единицу площади. Предельно Рекреационной нагрузкой считается такая максимальная нагрузка, при которой лесной участок сохраняет способность к самовосстановлению.

Рекреационная дигрессия — процесс изменения биогеоценозов в результате отрицательного рекреационного воздействия. На практике принято различать пять стадий дигрессии. В приложении 1 приведены оценочные показатели для определения стадий дигрессии, унифицированные для всех пород и преобладающих типов лесов. Отсутствие или слабое развитие отдельных составных элементов биоценоза (например, травяного покрова, подроста и подлеска) для некоторых типов леса, лесных культур или высокополнотных молодняков не является определяющим показателем степени дигрессии, поэтому при оценке во внимание не принимается. Характеристика отдельных показателей может уточняться для конкретных условий при лесоустройстве рекреационного леса. При натурном обследовании лесных рекреационных участков, кроме общего родственно-таксационного описания, определяют коэффициент рекреационной нагрузки ( $K_p$ ), как доля утоптанной части рекреационного участка (в долях  $\gamma$  или в процентах). Этот коэффициент является одним из основных объективных показателей интенсивности рекреационного использования участка, т. е. степень рекреационной нагрузки на него. Качество участков, намеченных для рекреационного использования, определяется их эстетическими показателями и санитарно-гигиеническим состоянием. При оценке санитарно-гигиенических качеств лесных насаждений принимают во внимание их породный состав, от которого зависит качество атмосферного воздуха, т. е. насыщенность его фитонцидами и ионизированным кислородом, способствующим очистке воздуха от патогенных бактерий. Примерная степень фитонцидности древесных пород приведена в таблице 28 (Горшенин Н. М., Шви-Денко А. И., 1977). Наиболее высокая степень ионизации воздуха наблюдается в лесных насаждениях хвойных пород, дубовых, березовых и других смешанных лесах. Средними качествами характеризуются участки средней производительности или состоящие из малоактивных древесных пород и требующие несложных мероприятий по приведению территории и древостоя в удовлетворительное санитарное состояние; плохую оценку санитарно-гигиенического качества и состояния устанавливают для лесных участков, где требуется большой объем работ и крупные затраты для подготовки их в качестве мест отдыха — реконструкция насаждений с вводом ценных в гигиеническом отношении пород, уничтожение антисанитарных источников и условий, мелиоративные работы и др. Эстетическое качество лесных территорий и отдельных участков оценивается по многим показателям, характеризующим ландшафт, рельеф, лесное насаждение и составляющие его элементы. В. Д. Пряхин и В. Т. Николаенко (1981) рекомендуют пятибалльную систему оценки каждого из этих показателей с последующим вычислением среднего балла эстетической оценки и сравнением его с субъективной эмоциональной оценкой этого участка отдельными наблюдателями. Предлагается оценивать следующие структурные и пространственно-композиционные показатели: влажность почвы, глубину видимости и удобство передвижения человека, степень расчлененности насаждения, степень контрастности и красочности, ширину открытых участков, живописность их конфигурации, характер рельефа и поверхности, качество травяного покрова, отдельных деревьев и кустарников на открытых участках.

Эстетическая оценка нелесных площадей, входящих в состав гослесфонда и частично используемых для рекреационных целей (пески, сенокосы, пастбища, крутосклоны и др.), определяют по типу и особенностям рельефа, проходимости, покрову и другим показателям их качества и возможностям хозяйственного использования.

1. Методы лесовосстановления. Сравнительная оценка естественного и искусственного возобновления.

- Возобновление леса (лесовозобновление) – это процесс формирования нового поколения леса.

- Возобновление леса может осуществляться естественным, искусственным и комбинированным методами.

- Естественное возобновление – процесс не стихийный. В любом случае он управляется активными и пассивными мерами (применением определенных способов рубок, их параметров, соот-ветствующих технологий лесоразработок и т.п.).

- Искусственное возобновление леса – формирование нового поколения леса путем создания лесных культур посадкой или посевом на площадях, ранее занятых лесом.

- Этот процесс следует рассматривать в любом случае как лесовосстановление.

- Если лесные культуры создаются на землях, не бывших ранее под лесом, то это мероприятие называется лесоразведением.

- Комбинированный метод сочетает в себе оба предыдущих основных метода.

2. Возобновление под пологом леса и в условиях открытого места.

Если этот процесс протекает под пологом насаждений, устойчивых в экосистемном отношении, то происходит простое пополнение подроста новым поколением.

Однако в случае сплошной рубки, верхового пожара, сплошного ветровала, уничтожения лесных насаждений вредителями процесс возобновления леса протекает в экстремальных условиях, и он не сводится только к появлению нового поколения леса, а обеспечивает восстановление всей исходной экологической системы.

Поэтому возобновление леса – многофакторный процесс образования нового поколения леса: процесс поселения и приспособления к конкретным условиям существования подроста под пологом взрослого насаждения, на вырубках или гарях; процесс формирования всех компонентов леса, его свойств и признаков.

Возобновление обеспечивается любой породой-лесообразователем, а процесс возобновления леса коренной породой – это лесовосстановление.

Лесовосстановление предполагает проведение более интенсивных хозяйственных мер по сравнению с лесовозобновлением, поскольку обеспечение возобновления коренных пород часто связано с большими техническими и материальными трудностями.

Восстановление леса после полного уничтожения древостоев под влиянием различных причин – это демутация леса.

3. Методы изучения лесовозобновления и шкалы его оценки.

Сплошной метод трудоемкий, применяется крайне редко в особо ценных участках.

При относительно невысокой точности работ допускается глазомерный метод изучения возобновления. В этом случае обычно определяются только показатели количества растений в возобновлении, его состава, высоты, возраста, размещения. Всходы, поскольку они не видны, не учитываются. Глазомерным методом могут пользоваться только лица, имеющие хороший глазомер, отработанный на эталонных участках.

Метод учетных площадок предполагает закладку пробных площадей (ПП) размером до 0,5 га. На них по ходовым линиям размещаются учетные площадки в числе 15-20 размером 1х1 или 2х2 м (могут быть и иные размеры). Чем гуще и равномернее размещен подрост и чем меньше его средняя высота, тем меньше число учетных площадок закладывается. При низком подросте принимаются площадки размером 1х1 м, при высоком – 2х2 м. Ходовые линии на ПП располагаются параллельно, взаимно перпендикулярно или по диагоналям. В случае параллельного расположения они фиксируются одна от другой на определенных расстояниях (25, 50, 100 м, например). Ходовых линий должно быть не менее

3. Учетные площадки на ходовых линиях также размещаются между собой на определенных расстояниях. Эти расстояния вычисляются в зависимости от числа закладываемых ходовых линий и необходимого числа площадок.

1. Условия образования чистых и смешанных древостоев.

Деревья, выросшие на свободе и в насаждении, значительно отличаются друг от друга. На свободе у дерева нет конкуренции со стороны других деревьев. Все имеющиеся лесорастительные ресурсы (свет, влага, питательные элементы) достаются ему. У такого дерева формируются невысокий очень сбежистый ствол, мощная раскидистая низко опущенная крона, толстые ветви; ассимиляционный аппарат имеет большое развитие, стволы сильно суковатые, древесина низкокачественная. Дерево как бы «жирует». Деревья, выросшие в сомкнутом насаждении, подвергаются взаимной конкуренции за лесорастительные условия. Дерево вынуждено тянуться к свету. В связи с этим оно формирует полнодревесный, стройный, высокий ствол. Крона расположена высоко по стволу. Она компактная, ветви относительно тонкие. Очищение ствола от сучьев активное. Древесина высококачественная, мелко- и ровнослойная.

**Одновозрастные древостои.** Все природные группировки многолетних организмов абсолютно разновозрастны.

Такую возрастную структуру имеют природные древостой, заросли кустарников, стада животных и даже человеческое общество. Именно такая структура обеспечивает своевременную замену умирающих особей и более полное использование природных ресурсов. Посмотрите на природный лес, где человек еще не успел вмешаться в жизнь группировок. Для этого, правда, придется ехать куда-нибудь в глухой уголок.

В таком лесу верхний полог образует небольшое количество самых высоких и старых деревьев. Кроны их выставлены на свободу и получают полное освещение. Корни ушли в самые глубокие горизонты почвы, откуда извлекают многие элементы, вымытые водой из верхних горизонтов. Более того, они возвращают эти элементы в поверхностные слои почвы вместе с листьями, хвоей, шишками и т. п. Значительное количество питательных веществ используется на образование семян и плодов.

Обратите свой взгляд на самый низ. Там располагаются самые маленькие деревья. Кроны их всегда затенены, и света им всегда не хватает. Но они не умирают. У них снижена интенсивность транспирации, а следовательно, и поступление почвенных растворов. Но зато они получают более концентрированный раствор. Ведь корни их располагаются в самом поверхностном слое — в перегнивших остатках, где, помимо органических соединений, есть и элементы, полученные из глубинных горизонтов старыми деревьями. И они живут, почти не увеличиваясь в размерах, иногда до сотни лет и более. И как только в пологе крон появится окно, они сразу же устремляются вверх. Правда, неплохая приспособленность к условиям существования?

Для сравнения нужно выбрать одновозрастный древостой, в жизнь которого человек не вмешивался. Такой древостой имеет достаточную густоту. Все кроны самых крупных деревьев смыкаются, образуя единый горизонтальный полог. Свет улавливают только самые верхние части крон, нижние части их затеняют друг друга. Если бы можно было увидеть, то такую же картину обнаружили бы и в почве. Все корневые системы находятся в одном горизонте почвы, откуда черпают влагу и пищу. Очевидно, можно предположить, что в жизни такого древостоя будут наблюдаться периоды, когда влаги и пищи будет недостаточно для всех деревьев, тем более что у них одинаковые потребности — они одного возраста.

Под пологом древостоя иногда отсутствует напочвенный покров, особенно в жердняках. Очень мало подраста и самосева. Последний появляется ежегодно, но, просуществовав несколько лет в таких неблагоприятных условиях, погибает. Очевидно, молодые растения не могут жить под сомкнутым пологом материнского древостоя. Зато другие (более теневыносливые) породы прекрасно растут. Так, очень часто молодые еловые деревья растут под пологом соснового или березового древостоя и постепенно, если не



вмешивается человек, вытесняют сосну или березу. Рассмотрим более подробно рост чистых и смешанных древостоев.

*Рост чистых одновозрастных древостоев.* На вырубках, гарях, заброшенных участках пашни или на какой-нибудь другой, лишенной древесной растительности территории иногда появляется большое количество всходов одной породы. Вначале они растут, ведя борьбу с травянистой растительностью за условия жизни. Потом, после смыкания крон и вытеснения опасной светолубивой растительности, различия в росте естественных группировок деревьев и высаженных человеком специально нивелируются. Правда, взаимоотношения между отдельными особями протекают несколько обостреннее в густых молодняках, но это продолжается недолго. После смыкания крон деревья вступают в борьбу за существование друг с другом. Но эта борьба идет не непосредственно, а через изменения условий существования.

Деревья увеличиваются в размерах, и каждому из них требуется больше пищи и влаги, а в почве запасы и того и другого более или менее постоянны. Следовательно, каждому дереву для нормального роста не хватит ни пищи, ни воды, и деревья будут расти медленно. Такие случаи известны. В Японии принято разводить карликовые деревья почти в чистом песке, насыпанном в цветочный или другой горшок. И растет 400-летняя сосна или кедр высотой всего 50—60 см и как самая ценная реликвия передается из поколения в поколение.

Аналогичные случаи можно встретить и в природе, только мы не всегда обращаем на них внимание. Оказывается, дерево соизмеряет свои размеры не с наличием пищи и влаги вообще, а с их содержанием в каком-то определенном объеме (возможно, концентрацией питательных веществ в почвенном растворе). Посмотрите на болото: сколько бы ни росло на нем деревьев, даже если оставить одно, срубив остальные, размеры их существенно не изменятся. Не изменяются они и в других условиях, хотя это и не так легко заметить. Недаром лесоводы производительность древостоев оценивают классом бонитета, который, как уже указывалось ранее, оценивается по высоте дерева в определенном возрасте. И эта высота в древостое почти не изменяется при самой различной густоте древостоя.

В то же время в любом древостое есть более высокие и более низкие деревья, хотя возраст их совершенно одинаков. В чем же причина такой дифференциации деревьев по высоте? Пока можно лишь предположить, что не в почвенно-грунтовых условиях. Для выяснения этого вопроса известный лесовод Г. Ф. Морозов проделал специальный опыт. Он отобрал 1000 сосновых семян, масса которых до четвертого десятичного знака была одинакова, и высаял их в чистый, промытый кислотой и прокаленный на огне кварцевый песок, чтобы исключить хоть какое-нибудь влияние почвенногрунтовых условий. Всходы получили одинаковый запас питательных веществ в самом семени, а после прорастания — одинаковое количество их и из почвы. Все предпосылки к тому, что и сами всходы должны быть одинаковы. Но все они были разными и по размерам, и по массе.

Видимо, в самой наследственной основе семени заложена изменчивость. Она-то и играет основную роль в быстроте роста отдельных растений. Некоторое значение имеют и другие факторы. Прежде всего — разнообразие микроусловий. Вырубка, гарь и другая площадь — это поле. На ней имеются повышенные участки, иногда кочки, и каждый микроучасток характеризуется своим воздушным, водным режимом и различными запасами усвояемой растением пищи. В таких разных на первых порах условиях и появляются различные всходы. Потом они выравниваются, и на размерах крупных деревьев это не отразится. Но затем одни молодые растения вырвутся в самый верхний полог, а другие отстанут и будут прикрыты кронами самых высоких.

На индивидуальную быстроту роста оказывают влияние и другие факторы. Прежде всего, это другие виды преимущественно травянистых растений. Одно семя попало на место разворота гусеницы трактора, где почва разрыхлена, а травянистых растений нет, другое — в ненарушенный травяной покров. Естественно, что условия роста растений будут различными, как по-разному растут прополотые и непрополотые сельскохозяйственные

растения в огороде. Влияют на быстроту роста и климатические условия, и вредные насекомые, и болезни. Под влиянием всех этих (да и некоторых других) факторов отдельные растения растут с различной быстротой.

В процессе роста древостоя наиболее интенсивно растут деревья во втором классе возраста. В это время и происходит самая сильная дифференциация по высоте. Отставшие в росте деревья, вершина которых затенена, почти полностью прекращают расти в высоту и погибают. Обогнавшие деревья смыкают свои кроны и таким образом лишают света отставших. Так же дифференцируются по высоте и порослевые побеги, находящиеся на одном пне и имеющие общую корневую систему. И в последнем случае побеги, попавшие под полог других, погибают, хотя все они пользуются одной корневой системой и получают одинаковое количество пищи.

Видимо, причиной гибели отставших в росте деревьев недостаток пищи и влаги не является. Более того, имеющиеся в распоряжении специалистов по физиологии растений данные указывают на резкое снижение транспирации и фотосинтеза в условиях недостаточного освещения. Деревья гибнут не из-за того, что другие (более крупные и мощные) деревья отбирают у них влагу и пищу, а из-за того, что, лишенные нормального освещения, они не могут потреблять воду и пищу. Так постепенно в древостоях поддерживается определенная густота деревьев, позволяющая обеспечивать каждое дерево необходимым количеством влаги и питательных веществ. Все это относится к древостоям, состоящим из деревьев одной породы, одного биологического вида.

*Особенности роста смешанных древостоев.* При образовании чистых одновозрастных древостоев и их росте многие таксационные показатели (состав, форма и др.) не меняются. Происходит увеличение объема отдельных деревьев, сокращение их количества и накопление запаса древесины. Идет естественный отбор растений, имеющих более высокую интенсивность роста и (часто) большую устойчивость к неблагоприятным условиям среды, повреждениям насекомыми и болезнями.

Когда вырубка или другая лишенная древесной растительности площадь заселяется несколькими древесными породами одновременно, образуются смешанные древостой. В них сразу же после смыкания крон деревьев начинается борьба за существование, решается участь отдельных древесных пород и формируется облик будущего насаждения. Вследствие различий в лесоводственных свойствах слагающих древостой пород борьба эта может продолжаться длительный период, причем она почти во всех случаях сопровождается изменением состава, а иногда и формы древостоя.

При образовании древостоя из светолюбивых пород преобладание в составе той или иной породы решается быстротой роста и более быстрым выходом в верхний ярус. Та порода, которая растет быстрее, и станет преобладающей. Если же различия в росте в высоту невелики, изменение состава древостоя идет медленно и соотношение пород остается примерно одинаковым в течение длительного промежутка времени. Так растут сосново-березовые, лиственнично-березовые, сосново-лиственничные, березово-осиновые и многие другие древостой в условиях, позволяющих расти с одинаковой быстротой обоим породам. При значительных различиях в скорости роста быстрорастущие породы вытесняют медленно растущие. Такие случаи часто наблюдаются в Тульских засеках, где осина вытесняет дуб. Образуются одноярусные древостой.

Если на одной территории накапливается подрост светолюбивых и теневыносливых пород, то выживание той или другой породы определяется не только быстротой роста, но и светолюбием. Если теневыносливые породы обгоняют светолюбивые, то последние очень быстро погибают и не участвуют в образовании древостоя. Так, иногда поросль кленов, липы быстро обгоняет дуб, орех и другие породы семенного происхождения. Но такие случаи имеют относительно малое распространение в природе. Чаще быстрорастущие породы растут быстрее и формируют верхние ярусы. Теневыносливые же породы успешно растут под пологом рыхлокронных светолюбивых пород и формируют свой второй ярус. Образуется двухъярусный древостой.

Первое время в сложении верхнего яруса участвуют все древесные породы, потом постепенно доля теневыносливых становится все меньше и меньше, а иногда теневыносливые появляются уже после образования верхнего яруса из светолюбивых. Двухъярусные древостой из таких пород встречаются довольно часто. Так, ель, пихта и кедр почти всегда начинают свою жизнь под пологом березняков, осинников, сосняков и лиственничников. Клены, липы и граб также часто остаются во втором ярусе дубовых и кедровых древостоев.

Взаимоотношения молодых растений теневыносливых пород, образующих древостой на одной площади, также определяются быстротой роста, а иногда размерами и продолжительностью жизни деревьев. Так, наиболее часто встречающиеся случаи совместного возобновления ели и пихты в Сибири и на Дальнем Востоке ведут к образованию пихтово-елового древостоя, в котором большая часть еловых деревьев образует верхний ярус, а пихтовые деревья — нижний ярус. В кедровых древостоях с елью и пихтой в составе кедр сохраняет за собой преобладающее положение часто только потому, что он живет значительно больше своих спутников. Аналогичные древостой образуют и некоторые теневыносливые лиственные породы: граб, клены, бук и др.

Описанные выше закономерности имеют самый общий характер. Они нарушаются в редких древостоях и в наиболее благоприятных условиях роста. Так, в редких условиях под пологом древостоя могут расти и отставшие в росте деревья, а в лучших условиях древесные породы становятся как бы более теневыносливыми.

Лес — очень устойчивая саморегулирующаяся система, и все нарушения, возникшие в ней в результате вмешательства человека, постепенно устраняются. Многие породы-пионеры постепенно (за одно-два поколения жизни деревьев основной породы) вытесняются, и восстанавливается исходный древостой. Беда только в том, что человек приходит снова рубить деревья. И опять создаются лучшие условия для появления и роста пород-пионеров, а они чаще характеризуются многими не столь положительными и для леса и для человека качествами, как породы — основные лесообразователи.

Одновозрастные древостой — явление ненормальное. Их появление — чаще всего результат деятельности человека. В них нарушены многие закономерности роста и развития, выработанные древесными породами и их сообществами в течение сотен миллионов лет. И неудивительно, что некоторые наши ошибки при ведении хозяйства могут привести к самым нежелательным последствиям. Чтобы не допустить этого, человек должен все время вмешиваться в жизнь одновозрастных древостоев, регулируя различные процессы, складывающиеся между растениями в процессе роста и развития.

## 2. Виды взаимоотношений древесных пород при совместном произрастании.

Формирование древостоев и насаждений зависит от многих факторов, в том числе и от взаимоотношения древесных пород при их совместном произрастании.

- Согласно концепции М. В. Колесниченко (1968), все виды взаимного влияния древесных пород подразделяются на 6 групп.

- 1. Механические взаимовлияния. Наиболее распространенное в лесу механическое влияние — охлестывание гибкими ветвями одного дерева крон других деревьев. Это влияние происходит при раскачивании охлестывающих ветвей ветром. В таежных условиях охлестывателем чаще всего выступает береза, особенно повислая, а страдают от этого деревья хвойных пород. Большое механическое препятствие оказывают кроны деревьев верхнего яруса, когда деревья из нижних ярусов пробиваются в верхний. Это происходит всегда в случае посе-ления ели и кедра под полог березы и осины. Подгонные породы, оказывая механическое влияние на деревья пород верхнего яруса, способствуют формированию у них полнодревесных, хорошо очищенных от сучьев стволов. Корневые системы деревьев оказывают взаимное давление в процессе роста. Это рельефно проявляется в случае роста дуба со вторым ярусом липы, сосны и ели. Механические влияния происходят при переплетении корней, стволов и ветвей в виде взаимного трения. В местах контакта образуются деформации и раны, иногда — сухобочины.

- 2. Биофизические взаимодействия. Они проявляются через изменение условий экологической среды деревьями одних пород по отношению к деревьям других пород. Перераспределяются свет, тепло, влага и другие факторы, что наблюдается особенно остро после смыкания крон деревьев. В таежных условиях на стадии возобновления растения ценных древесных пород страдают от подлеска (рябины, ивы, черемухи, липы и др.) и быстрорастущих мягколиственных древесных пород – березы, осины, ольхи. Однако ценные породы при совместном произрастании также влияют друг на друга. Это влияние тем сильнее, чем больше пород участвуют в сложении древостоев и чем они гуще. В связи с этим складываются менее благоприятные условия среды. Более сильные позиции у древесных пород, у которых деревья быстрее растут и развивают мощные корневые системы.

- 3. Биотрофные взаимодействия. Суть их в поглощении из почвы питательных элементов и их возврате с лесным опадом. Интенсивность поглощения элементов у различных пород неодинакова. Это связано со степенью развития корневых систем, активностью метаболических процессов. Береза, например, имеет более сильные позиции, чем сосна, ель, кедр, и угнетает их. Древесные породы поглощают питательные элементы из различных горизонтов почвы, имеют неодинаковую ритмику поглощения в различные сроки вегетационного периода. Поэтому одни древесные породы по отношению к другим могут быть индифферентными или даже полезными, некоторые же – вредными. За счет лесного опада древесные породы также влияют друг на друга. Это влияние может быть то полезным (опад лиственницы, березы), то негативным (опад ели).

- 4. Физиологические взаимодействия. Эти взаимодействия наблюдаются при срастании корней, ветвей, стволов. Чаще срастания находятся в подземной части у деревьев одного и того же вида. Между деревьями, сросшимися корнями, происходит обмен пластическими веществами. При вырубке более слабого дерева в сросшейся системе усиливается рост оставшихся деревьев.

- 5. Аллелопатические взаимодействия. Они осуществляются за счет выделяемых деревьями летучих органических веществ (фитонцидов) в атмосферу. Будучи свободными, летучие вещества оказывают влияние на деревья других пород. Это влияние может быть полезным, индифферентным и ингибиторным, что надо учитывать при подборе пород для совместного лесовыращивания. Лучше, если сочетание пород полезное или в крайнем случае индифферентное. Нельзя допускать произрастания пород вместе в случае ингибиторных взаимодействий. Тогда формируются древостои со сниженными жизненными потенциями, устойчивостью и продуктивностью. Посредством корневых выделений одни древесные породы на другие могут влиять через изменение в почве состава и численности флоры и фауны.

- 6. Генеалогические взаимодействия. Они проявляются через опыление цветков. Иногда чужеродная пыльца вызывает стимулирование или угнетение прорастания своей пыльцы.

3. Образование простых и сложных древостоев. Возрастные изменения и возрастная структура древостоя.

Согласно Е.П. Смолоногову (1991а), стадии онтогенеза древостоев следующие.

*Возобновление* – появление и рост всходов, а затем самосева и подроста в основном в разомкнутом состоянии; стадия завершается формированием молодняка (стадия инфантильная).

*Молодняк* – образование сомкнутого полога или биогрупп; характеризуется быстрым ростом деревьев (1-я ювенильная стадия).

*Жердняк* – сомкнутый древостой, характеризуется быстрым ростом деревьев, их усиленной дифференциацией и активным отпадом; завершается стадия жердняка II классом возраста и совпадает с окончанием хозяйственно-возрастного периода молодняка (2-я ювенильная стадия).

- *Возмужалость* характеризуется некоторым снижением прироста деревьев по высоте, началом плодоношения; совпадает с периодом средневозрастного древостоя, III и IV классы возраста (1-я подростная стадия).

- *Зрелость* характеризуется обильным плодоношением деревьев, процессы роста стабильны, совпадает с периодом приспевания, что соответствует V классу возраста (2-я подростная стадия).

- *Старение и отпад* характеризуются замедлением, а затем и прекращением роста деревьев, наибольшим запасом древесины и отпадом; совпадает с периодом спелости и перестойности, VI и последующие классы возраста (сенильная стадия).

- Для ели аянской Ю.И. Манько (1987)

**Форма древостоев.** По форме различают простые и сложные древостой. Простыми называют древостой, в которых кроны всех взрослых деревьев расположены в одном пологом; сложными — древостой, в которых по высоте можно выделить несколько отдельных обособленных ярусов. Для выделения этих ярусов установлены специальные градации по средней высоте и по запасу древесины. Ярусы, хорошо выраженные и имеющие самостоятельное хозяйственное значение, выделяют без учета этих градаций.

Сложные по форме древостой образуются в оптимальных условиях. Здесь могут расти многие породы и причиной образования ярусов могут быть различные размеры деревьев. Первый ярус образуют самые высокие, второй — деревья, имеющие меньшие размеры, но при этом решающее значение имеет отношение их к свету. В первом ярусе может жить любое дерево, а во втором — только способное жить в условиях затенения. Примером таких древостоев могут быть дубняки. У них первый ярус образуют дуб с небольшой примесью липы, а второй — клен, ясень и другие породы. Еще чаще встречаются березовые и сосновые древостой со вторым ярусом из ели. На бедных почвах при недостатке или избытке влаги обычно образуются простые одноярусные древостой, например, сосновые на болотах.

**Состав древостоя.** По составу древесных пород древостой могут быть чистыми и смешанными. Чистыми называются такие древостой, примесь других пород в которых не превышает 5%. Смешанными называют древостой, состоящие из нескольких древесных пород. Состав древостоев выражается формулой, в которой названия пород обозначаются специально принятыми сокращенными знаками (чаще первыми буквами названий пород), а специальные цифровые коэффициенты, стоящие перед названиями, отражают доли участия отдельных пород в общем количестве древесины древостоя в десятках процентов. Породы, запас которых составляет от 2 до 5% общего запаса древостоя, записывают в конце формулы со знаком +. После них, под знаком ед. (единично) перечисляют все остальные древесные породы.

Например, формула 10 Лц. ед. Ос, Б обозначает, что на долю лиственницы приходится около 100% всего запаса древесины. Осина и береза участвуют в сложении древостоя единично, доля каждой из них в общем запасе древостоя не превышает 2%. Это чистый древостой. В формуле 4КЗЕ. а2Пх. б1Б. р+Лп. а ед. КМГ 40% запаса древесины приходится на кедр, 30% — на ель аянскую, 20% — на пихту белокорую или почкочешуйную, 10% — на березу ребристую или желтую, от 2 до 5 % — на липу амурскую и менее чем по 2% — на клен мелколистный и граб сердцелистный. Это смешанный древостой. Преобладающей или господствующей называется древесная порода, которая представлена большим запасом древесины. Порода, имеющая наибольшее хозяйственное значение, называется главной.

**Полнота и густота древостоя.** Одним из важнейших признаков древостоя является густота стояния деревьев. Чем гуще они стоят, тем сильнее проявляется их влияние друг на друга и тем больше древесины можно получить с единицы площади. Правда, слишком густое расположение деревьев может привести к обратным результатам. Им не хватит пищи. Редкое стояние сопровождается разрастанием сучьев, уменьшением высоты и, наконец, прекращением влияния деревьев друг на друга. Казалось бы, легче всего о редких, нормальных и перегущенных древостоях судить по количеству стволов или деревьев на 1 га.

Но эта цифра не постоянная, она уменьшается с возрастом. Тем не менее ее часто применяют, особенно в молодом возрасте, и называют густотой.

Значительно чаще для аналогичной характеристики используют другой признак — полноту. Полнота древостоя определяется как сумма площадей сечения всех деревьев на 1 га. Площади сечения деревьев, как и во всех других случаях, определяются на высоте груди (1,3 м). Это абсолютная полнота. В практике чаще пользуются относительной полнотой — отношением суммы площадей сечения всех деревьев на 1 га данного насаждения к сумме площадей сечения «нормального». Есть такие таблицы, где приведены данные о нормальных полнотах для различных древесных пород, возраста, бонитета.

В практике полноту обычно определяют по сомкнутости крон. Так, если просветы в пологе составляют 30%, полнота древостоя равна 0,7. Сомкнутыми или высокополнотными называют древостой с полнотой 0,8—1,0; древостоями средней полноты — 0,6—0,7; редкими — с полнотой 0,4—0,5 (иногда 0,3—0,5). Древесные группировки, имеющие полноту менее 0,4, называют рединами. Это уже не древостой или не лес, по Морозову. Кроны деревьев в древостоях могут располагаться в одной плоскости (тогда мы имеем дело с так называемой горизонтальной сомкнутостью) и в нескольких. В последнем случае полог имеет зубчатую форму. Если кроны плотно примыкают друг к другу — образуется вертикальная сомкнутость, если между ними имеется разрыв и образуются как бы два изолированных полога — ступенчатая сомкнутость.

**Возраст древостоя.** В древостоях, где еще не велись промышленные заготовки древесины, не было пожаров, приведших к гибели большинства деревьев и т. п., которые часто называют природными, имеются деревья различного возраста — от 1 года до возраста наибольшей продолжительности жизни дерева данной породы. Говорить о возрасте таких древостоев бессмысленно. Не говорим же мы о возрасте лисиц и медведей, живущих в лесу. Все естественные группировки растений и животных состоят из организмов различного возраста. Именно разновозрастность и обеспечивает им возможность существования. Так и наши леса, существующие уже сотни миллионов лет. А вот в лесах, где хозяйничает человек, топором (а теперь мотопилой и валочными машинами) вырубается деревья на огромных площадях. Уничтожению древостоев помогает и огонь лесных пожаров. Появляются на этих местах древостой, состоящие из деревьев близких по возрасту или даже одного возраста, — одновозрастные древостой.

При разделении этих древостоев на группы по возрасту прибегают к некоторым вспомогательным категориям. Трудно, да и незачем определять возраст древостоев с точностью до года. Часто достаточно ограничиться десятками лет, а может быть, и более длительными периодами. Все зависит от быстроты роста деревьев, которая, кроме породы дерева, зависит еще и от условий роста. Появилось понятие «класс возраста». Класс возраста — это период, число лет, в пределах которого древостой хозяйственно однороден, т. е. деревья пригодны для изготовления одних и тех же изделий, например, кольев, жердей и т. п. Поэтому для особенно быстрорастущих пород принята 5-летняя продолжительность класса возраста, для медленно растущих (это преимущественно хвойные и так называемые твердолиственные породы) — 20-летняя и 10-летняя для всех остальных.

К одновозрастным древостоям относят древостой, разница в возрасте отдельных деревьев которых не превышает продолжительности одного класса возраста. Иногда выделяют древостой абсолютно одновозрастные, когда возраст всех деревьев абсолютно одинаков. Чаще всего это древостой, созданные человеком искусственным путем, но есть немало и естественных древостоев, в которых все деревья появились в один год. Чаще это осиновые и березовые древостой. Если возраст отдельных деревьев отличается друг от друга, но эти различия не превышают продолжительности класса возраста — это относительно одновозрастные древостой. Разновозрастными называют древостой, возраст деревьев в которых изменяется в широких пределах.

В развитии и росте одновозрастных древостоев обычно выделяют следующие возрастные этапы или периоды.

Молодняки — это древостой, только еще сформировавшиеся. Кроны деревьев только сомкнулись и под пологом их начинает формироваться лесная растительность. В практике к этой категории относят древостой первого класса возраста.

Жердняки — древостой, находящиеся в периоде интенсивного роста. Деревья тянутся вверх, и из них можно готовить жерди. Чаще это древостой второго класса возраста.

Средневозрастные — это древостой, находящиеся посередине между возникновением и спелостью леса.

Приспевающие — древостой, находящиеся на пороге спелости и отличающиеся от спелых по возрасту на один класс.

Спелые — древостой, прекратившие или сильно замедлившие свой рост и пригодные для заготовки древесины нужных размеров.

Перестойные — древостой, прекратившие рост в высоту и начавшие разрушаться.

**Происхождение древостоев.** По происхождению древостой делят на две группы: семенные и вегетативные. Древостой, образовавшийся из семян, носят название древостоев семенного происхождения или просто семенных. Они могут быть созданы человеком, и тогда называются искусственными, и появиться из принесенных ветром или животными семян самостоятельно (естественные). Древостой вегетативного происхождения образуются несколькими путями. Они также могут быть искусственного происхождения, когда люди высаживают стеблевые или корневые черенки, и естественного. В последнем случае новые растения образуются из пневой поросли — порослевые, из корневых отпрысков — корнеотпрысковые и из отводков, когда ветви деревьев, лежащие на почве, укореняются. Последний способ наблюдается редко и к целым древостоям его относить нельзя.

Семенные древостой характеризуются медленным ростом вначале и быстрым потом, они достигают большей высоты и обладают повышенной устойчивостью к различным заболеваниям, более долговечны, а древесина, заготовленная в них, имеет равномерное строение. Древостой вегетативного происхождения менее устойчивы к различным заболеваниям, менее долговечны, и деревья в них часто имеют меньшие размеры. Порослевые древостой, кроме того, характеризуются особенно быстрым ростом в молодом возрасте, так как получают питательные вещества от корневых систем взрослых деревьев, срубленных человеком. Нередко в одном древостое имеются деревья как семенного, так и вегетативного происхождения. Особенно часто наблюдаются такие случаи в естественных лесах, не освоенных человеком.

**Бонитет.** Это показатель продуктивности древостоя, который зависит от климатических и почвенно-грунтовых условий и определяется по средней высоте. Для его определения есть специальная шкала, в которой имеется пять основных (I—V) классов и три дополнительных (Ia, V6 и Va). Древостой высшей производительности относятся к Ia классу, а низшей — к V6. Таким образом, чем выше деревья, тем лучше условия жизни и тем производительнее древостой. При сравнении древостоев и определении бонитетов высота берется для одного возраста.

В разновозрастных древостоях, особенно в природных, определение бонитета по средней высоте часто приводит к ошибкам. Особенно сильно на высоте деревьев отражаются задержки в росте, вызванные влиянием соседних деревьев. В этом случае класс бонитета не отражает действительной производительности условий местопроизрастания. Здесь нужны иные методы.

**Товарность древостоев.** Для человека большое значение имеет качество древесины. По качеству древостой обычно делят на три класса, которые называются классами товарности. За основу для выделения классов товарности берется выход деловой древесины из конкретного древостоя. Деловой древесиной называется та, которая пригодна для изготовления различных изделий и удовлетворяет требованиям соответствующих ГОСТов. Остальная древесина раньше называлась дровяной. Теперь она тоже часто идет на переработку. Из нее готовят щепу, но при этом выход щепы намного меньше, чем из деловой.

Для характеристики древостоев используют и другие показатели, которые позволяют судить о количестве и качестве содержащейся в них древесины. Одним из таких показателей является запас древесины, или просто запас. Этот показатель обычно обозначается количеством кубометров на 1 га. Два других показателя — средняя высота и средний диаметр древостоя — позволяют судить о качестве древесины: мелкая она или крупная, т. е. что из нее можно сделать.

Здесь мы перечислили признаки древостоя (и, очевидно, несколько утомили наших читателей) не для того, чтобы сделать из вас лесоводов. Для этого рассказано слишком мало. Мы только хотели, чтобы по материалам, имеющимся в лесхозе или в другой организации, читатель смог выбрать лучшее место для отдыха, где можно собрать орехи, ягоды и другие лесные продукты, где в лесу сухо, а где много влаги и комаров.

#### 4. Эталонные леса

Недостаточный уровень знаний о закономерностях роста и развития насаждений, отставание лесовыращивания от растущих потребностей в древесине привели к снижению производительности лесов.

Например, средняя полнота сосновых насаждений по экономическим районам такова: Северо-Западный — 0,57, Волго-Вятский — 0,64, Центральные — 0,66. В то же время существуют древостой, которые ежегодно дают прирост стволовой древесины в два раза выше среднего фактического. Поэтому с учетом перспективы лесопотребления стали появляться работы по выращиванию «программных лесов», «лесов будущего», «эталонных» и «целевых» лесов. Более широкие цели преследует формирование эталонных лесов. Ещё в 1957 г. Г.Г. Самойлович и И.В. Логвинов предложили закладывать «эталонные пробные площади» как прообразы насаждений, к выращиванию которых надо стремиться в соответствующей лесорастительной зоне.

По определению К.Б. Лосицкого и В.С. Чуенкова (1980), в качестве эталона принимается насаждение, которое: 1) по своему породному составу, продуктивности наилучшим образом отвечает целям хозяйства, т.е. дает в возрасте спелости требуемые сортименты, 2) эффективно выполняет защитные функции (водоохранные, водорегулирующие, почвозащитные, санитарно-гигиенические и др.), 3) наиболее полно использует естественное плодородие почвы, давая наивысший годичный прирост древесины при данных экологических условиях, 4) является наиболее устойчивым против вредных биотических и абиотических факторов.

Состав, полнота и другие признаки эталонных лесов определяются для конкретного естественно-экономического лесохозяйственного района и типа леса. Лесоводственно-таксационное обоснование признаков эталонных насаждений складывается из следующих этапов; а) выбор главной породы; б) установление доли примеси сопутствующих пород;

##### 1. Причины и виды смен. Смена сосны на березу и осину.

- Под сменой пород (сукцессиями) понимается замена одних пород-лесообразователей на другие породы-лесообразователи на одной и той же площади. Согласно В. Н. Сукачеву, смены пород могут быть филогенетическими, сингенетическими и экогенетическими.

- Филогенетические смены пород связаны с динамикой растительности в историко-геологическом аспекте. Эти смены длятся многие сотни и тысячи лет. Они вызываются крупномасштабными глобальными факторами, например, наступлением и отступлением ледника, историческим расселением древесных пород и др. Филогенетические смены в определенной мере обуславливают филогенез (эволюцию) древесных пород. Эти смены имеют прогрессивный характер, поскольку обеспечивают все более высокие уровни соответствия древесных пород конкретным сложившимся природным условиям.

- Экогенетические (экогенные) смены — это наиболее широко распространенные в лесах смены пород, когда одни породы сменяют другие в силу изменившихся условий среды. Именно эти смены имеют для лесоведения и лесоводства наибольшее значение.



- По побуждающим механизмам смены пород экогенные смены бывают экзогенные, вызываемые внешними причинами, не зависящими от самих насаждений, и автогенные (или эндогенные), т. е. внутриспричинные, когда проявляются изменения непосредственно древесной растительности в насаждениях или в условиях ее существования.

Площади из-под сосновых насаждений после вырубki древостоя, пожаров, бурелома нередко возобновляются не сосной, а березой, осиной и другими лиственными породами. Однако закономерности смены сосновых насаждений лиственными породами иные, чем еловых. Так, в типичных сухих борах, например Куйбышевской области, смена сосны затруднительна из-за многих причин. Основной причиной является то, что песчаные почвы сухих боров во влагодефицитных районах слишком сухи, бедны и поэтому неблагоприятны для роста березы, осины и других, более требовательных к условиям среды пород.

В сосновых борах на свежей песчаной, супесчаной и суглинистой почвах сосна в результате рубок или пожаров часто сменяется березой и осиной, особенно если климатические условия благоприятны для них. Смена сосны березой или осиной происходит также на сырых проточных и заболоченных почвах.

В то время как на площади из-под еловых насаждений раньше появляются береза и осина, под защитой которых развивается ель, на площади из-под сосновых насаждений береза и осина развиваются нередко вместе с сосной. Одновременное появление нового поколения сосны и березы или осины приводит к гибели сосны или к образованию, в противоположность процессу смены ели (ель образует двухъярусные насаждения), смешанных одноярусных насаждений.

При умеренном количестве лиственных, особенно березы, сосна лучше противостоит сорнякам, в связи с чем она удерживает за собой площадь, вытесняя впоследствии и березу.

Смена сосны осиной и березой обычна в зоне смешанных лесов и таежной, особенно на обширных площадях вырубок и при недостатке семян сосны. Своевременное осветление сосны даже при наличии незначительного количества ее подроста (500 – 1000 экз. на 1 га) способствует сохранению сосны, следовательно, и преобладанию ее в формирующихся насаждениях.

Нередки случаи, когда сосна занимает огромные открытые пространства пожарищ и вырубок, тем более, если ко времени появления ее всходов почва не успела задернеть или покрыться самосевом более быстро растущих пород. Этому процессу благоприятствуют нетребовательность сосны к климатическим и почвенным факторам, быстрота ее роста в молодом возрасте.

В смене сосново-еловых насаждений березой и осиной обычно участвуют все четыре породы. В этих случаях в формирующихся насаждениях образуются два яруса: первый (верхний) лиственный, второй – еловый, а сосна в виде промежуточного яруса входит частично в верхний лиственный, частично отстает от него по высоте.

Во многих сосновых лесах, особенно с моховым покровом, можно видеть появление молодого поколения ели или примеси отдельных деревьев в составе древостоя. Такие варианты поселения ели в сосняках представляют собой различные стадии смены сосны елью. В тех случаях, когда в сосняке ель образует сомкнутый ярус, обычно отсутствуют сосновый подрост и всходы сосны. Если они и появляются, то вскоре гибнут. Это происходит потому, что сосна – светолюбивее ели. Поэтому подрост ели под пологом сосняка при налете еловых семян может появиться и успешно расти. При этом, как только елочки сомкнутся кронами, прекращается возможность возобновления сосны из-за недостатка света даже при прочих благоприятных для этого условиях. В результате такого процесса сосновый древостой, достигнув предельного возраста, начинает умирать, вываливаться ветром, а ему на смену приходит не новое поколение сосны, а поколение ели. Эта смена происходит без видимых изменений почвы и климатических условий. Изменение почвы происходит, но не как причина, а как следствие смены сосняков ельниками. Сосняки не только не могут помешать вторжению ели под их полог, но даже могут создавать для нее

благоприятные, условия. Поселившаяся ель, создавая неблагоприятные условия для сосны, обуславливает свое господство за счет сосны.

Однако в тех сосновых лесах, в которых почвы бедные, сухие или, наоборот, сильно заболоченные, смена сосны елью невозможна. Если ель и появляется под пологом таких насаждений сосны, то не может образовать сплошного полога – она растет в виде единичных деревьев чахлого вида.

На почвах более плодородных, свежих, особенно при благоприятных для ели климатических условиях, она вытесняет сосну сравнительно быстро – в два-три столетия сосняки полностью сменяются ельниками. Если в наше время сосна и удержалась в тех местах, где ее ель могла вытеснить, то это произошло под воздействием человека и лесных пожаров, которые были распространены во все времена.

Сосна, как более толстокорая и имеющая более глубокую корневую систему порода, более стойка к действию огня, чем ель, с ее тонкой корой и поверхностной корневой системой. Ель погибает часто от легких низовых пожаров, которые сосна переносит легко. Поэтому при пожарах ель завоеванное ею положение в сосняках уступает опять сосне, которая хорошо сохраняется и возобновляется на пожарищах. Устойчивость ели ослабляют – продолжительные засухи в связи с неглубоким залеганием ее корневой системы. После засухи ель быстрее отмирает в смешанных по составу сосново-еловых и даже сосново-елово-липовых насаждениях, особенно на южной границе ее распространения. Так, по нашим данным, в Раифском лесхозе (Татарстан) после засухи 1921 г. на некоторых участках в течение 5 последующих лет деревья ели почти все отмерли в смешанных сосново-липовых насаждениях.

Если сосна уничтожается огнем, а ель, находящаяся по соседству в понижениях или у берегов рек, сохраняется благодаря более влажным условиям, она постепенно заселяет освобожденную сосной площадь, что впервые отмечено И. С. Мелеховым в архангельских лесах. Однако и на месте уничтоженных пожарами ельников может поселиться сосна, так как уцелевшие после пожара деревья ее, как толстокорые, плодоносят обильно, а самосев лучше выносит заморозки и противостоит сорнякам в связи с более быстрым ростом в раннем возрасте.

2. Взаимоотношения сосны и ели. Смена ели на березу и осину. Смена дуба другими породами.

Сосна. Обычно в природе эти леса занимают различные местообитания: ель занимает глинистые почвы, сосна — песчаные, но ель может произрастать и на песчаных почвах. Так как ель, сравнительно с сосной, значительно более теневынослива, то она успешно растёт под пологом сосны и постепенно обгоняет её в росте. Сосна, оказавшись под пологом ели, постепенно погибает. Можно в природе наблюдать все стадии смены сосновых лесов еловыми. Лишь на самых бедных и сухих почвах (в типе *Pineta cladinosa*) ель не может сменить сосны. Но возникает вопрос: раз ель почти во всех местообитаниях может вытеснить сосну, то как объяснить существование обширных сосновых лесов, до сих пор ещё не вытесненных елью? Объяснением служат лесные пожары (как естественные от молнии, так и от неосторожного обращения с огнём) которые в сосновых лесах представляют обычное явление и нередко захватывают огромные территории. При этих пожарах прежде всего страдает ель; имея поверхностную корневую систему, она, таким образом, выпадает из древостоя. Сосна имеет более глубокую корневую систему и менее страдает от пожаров. В дальнейшем ель может опять поселиться в сосновом лесу, но новый пожар опять ее уничтожает. При отсутствии пожаров сосновые леса можно думать, в большей своей части сменились бы еловыми.

Ель. Смена пород – явление вполне закономерное, как неизбежность противоречивости процесса развития леса. На смену пород большое воздействие оказывает человек, особенно при современной технике механизированной лесозаготовки. Ежегодно вырубается около 2,5 млн. га леса, из которых свыше 30% возобновляется путем смены хозяйственно ценных пород нежелательными породами.

Современной смены состава лесов – смены одних пород другими очень много. Назовем некоторые из них:

- смена сосновых насаждений еловыми и наоборот;
- смена сосняков и ельников березовыми и осиновыми насаждениями и наоборот;
- смена кедровников еловыми, пихтовыми, сосновыми, лиственничными, березовыми, осиновыми и другими насаждениями и наоборот; смена дубовых насаждений осиновыми, березовыми, липовыми, грабовыми, ясеневыми, хвойными и восстановление дубрав;
- смена каштановых насаждений буковыми, грабовыми и др.

Ниже приводится описание некоторых из главнейших вариантов смены одних по составу насаждений другими.

Ель является хорошим лесообразователем в таежной зоне. Она сильно и быстро воздействует на лесную среду: увеличивает толщину, плотность и кислотность лесной подстилки, влажность воздуха, умеряет колебания крайних тепловых условий, сильно задерживает своим пологом доступ света, осадков, ветра и т. п.

Ель выносит длительное затенение, сохраняя способность оправляться и энергично расти при улучшении освещения и других условий среды.

В результате создаваемых елью особых факторов среды еловые древостой в условиях их естественного распространения и при наличии достаточно плодородных почв могут длительное время удерживать площадь за собой, если не будут подвергнуты сильному воздействию пожаров, бурь, нападению короедов и т. п.

На площади, освободившейся из-под ели, возникает иная природная обстановка: она получает доступ прямого света, не защищена от ветров, быстро отдает тепло, обуславливает образование заморозков. В результате изменившейся обстановки исчезает в покрове теневыносливая напочвенная растительность и распространяется светолюбивая – злаки, осока и прочие сорные травы. Происходят также и другие, заметные и невидимые, но значительные изменения среды.

Ели, как медленно растущей породе, чувствительной, особенно в раннем возрасте, к заморозкам, солнцепеку и засухе, трудно противостоять изменившимся условиям среды и захватить данную площадь. В то же время новая обстановка в известной мере соответствует жизненным требованиям мягколиственных пород – березы, осины, ольхи серой. Эти породы обильно и ежегодно плодоносят. Легкие семена их распространяются на большие расстояния. Крошечные всходы, находясь под защитой травы, не побиваются заморозками, не обжигаются солнцем, быстро растут, что помогает им противостоять в борьбе с сорняками.

Смыкаясь между собой, деревца начинают притенять почву, заглушать и изгонять сорную светолюбивую растительность, создавать лесную подстилку, улучшать почвенную среду, смягчать резкие колебания климатических условий и т. д. В этой, вновь созданной березняками и осинниками природной обстановке уже могут поселиться ель и пихта. Под пологом березы и осины всходы и весенние однолетние побеги елочек и пихты не побиваются заморозками, корни их благодаря рыхлой подстилке не выжимаются ледяными кристаллами, образующимися в замерзшей почве, и для них создаются лучшие условия почвенного питания. Да и сама ель, притеняя почву, препятствует вторжению сорняков.

Здесь особенно наглядно выявляются противоречия, сопровождающие смену пород. С одной стороны, наблюдается защита ели березой и осиной, образующими верхний ярус, с другой стороны – обострение взаимоотношений между ними по мере роста елового поколения.

Недостаточное количество света, проникающего сквозь верхний защитный полог березняков и осинников, угнетающе действует на заселившуюся ель, задерживает ее рост. Однако в связи с теневыносливостью она продолжает расти вверх, образуя к 30–40 годам второй ярус в березово-осиновом древостое. Со временем вследствие самоизреживания березово-осинового древостоя улучшаются условия среды, и ель проникает в верхний ярус. Здесь ее начинает охлестывать тонкими ветвями березы. Хвоя ели сечется даже при

небольшом ветре. В результате хвоя у ели отмирает, крона принимает однобокую форму и некоторые деревца усыхают. Тем не менее к 50–60 годам березово-осинового древостоя много деревьев ели вступает в его верхний ярус и насаждение из двухъярусного превращается в одноярусное.

Через некоторое время ель обгоняет по росту березу и осину и древостой снова становится двухъярусным. Однако верхний ярус теперь составляет в основном ель, а береза и осина вместе

с отставшими в росте угнетенными деревьями ели составляют, второй ярус. В этих условиях береза и осина начинают отмирать, так как условия среды, в частности освещенность, не соответствуют их наследственным свойствам.

К 80–100 годам ель окончательно берет верх над породами, приютившими ее в прошлом, создавая плотную кислую подстилку и сильное затенение, неблагоприятные для семенного возобновления березы и осины. Таким образом, вновь может создаваться одноярусное еловое насаждение с некоторой примесью березы и осины – остатками их прежних древостоев.

Образовавшееся новое поколение елового леса будет, однако, иметь с прежним насаждением лишь внешнее сходство, в качественном же отношении оно будет иным. Вновь возникшее еловое насаждение сформировалось из качественно иного подроста, в своем же развитии претерпевшего иные количественные и качественные изменения под воздействием природной обстановки, созданной березово-осиновым насаждением. Оно приобрело определенное размещение деревьев и другую густоту. Новое поколение елового леса имеет более благоприятные условия для роста, так как осинное и березовое насаждения оставляют после себя более плодородную почву – с более мягкой подстилкой и улучшенной структурой. Используя глубокие ходы, оставшиеся в почве от сгнивших корней березы и осины, ель изменяет характер залегания (строение) корневой системы, приобретает большую ветроустойчивость.

Смена березы и осины елью может происходить как при одновременном занятии ими площади, так и при поселении ели под пологом молодняков указанных пород с некоторым запозданием. В этих случаях к 20–40 годам создаются также резко выраженные двухъярусные насаждения: первый ярус из указанных лиственных пород и второй из ели, как более медленно растущей в раннем возрасте. В смене поколения березы и осины елью участвуют и одиночные деревья ели или группы ее подроста, состоящего из деревьев, находящихся в разных стадиях развития, возникающих еще под пологом материнского елового насаждения. На них резко сказывается перемена природной обстановки, вызванная внезапной вырубкой материнского насаждения. Многие деревца не выдерживают этой перемены и отмирают. Чем старше подрост ели и чем дольше он находился под сомкнутым пологом материнского насаждения, тем хуже он противостоит новым неблагоприятным условиям. Благонадежный более молодой подрост отличается хорошей формой кроны, густым охвоением, остроконечной вершиной; старый неблагонадежный – слабым приростом, зонтикообразной кроной, редким охвоением.

По нашим данным, в тех случаях, когда возраст благонадежных елочек предварительного возобновления превышает на 10 лет и более возраст лиственного молодняка и эти елочки высотой около 1 м, т. е. период замедленного роста в высоту у них заканчивается до появления или смыкания семенных деревьев лиственных пород (березы и осины), ель в течение всего времени может надежно удерживаться в верхнем ярусе.

Освобожденная из-под елового насаждения площадь нередко заселяется порослевой березой, а также порослевой, чаще корнеотпрысковой осинкой. Порослевую березу легко отличить от семенной по расположению ее группами у пня материнского дерева, наличию остатков пней в этих местах, по изогнутости стволов в комлевой части. Корнеотпрысковый осинковый молодняк связан с корнями материнских деревьев. Поросль эта часто образует почти непроходимую чащу, и значительное количество деревьев повреждено сердцевинной

гнилью. В этом случае молодое поколение ели страдает от заглушения. Еловое, качественно иное поколение может восстанавливаться на освобожденных площадях и без смены пород.

Знание законов развития леса позволяет предвидеть все эти явления, предотвращать или направлять в нужную сторону смену пород с учетом лесоводственных соображений и экономических требований. Эти работы должны проводиться с широким использованием механизации. Если ель является главной породой, содействуют образованию из нее верхнего яруса путем удаления березы и осины в два-три приема в зависимости от целей хозяйства и состояния елового поколения. Если более выгодным окажется оставление березы (на фанеру) или осины (на спичечную соломку), удаляют ель, рыхлят почву для содействия возобновлению березы или осины, проводят уход. Для увеличения Водоохранных свойств леса стремятся воспитывать смешанные елово-березовые и елово-осиновые насаждения, что достигается рубками ухода, особенно в период формирования молодняков. Для повышения продуктивности древостоев, улучшения качества древесины и других хозяйственных целей одновременно прибегают и к селекции, сохраняя лучшие формы и разновидности породы.

Дуб. В природе нередко случаи смены дуба другими породами, особенно на сплошных вырубках. Например, в Тульских засеках проводившиеся в прошлом сплошные рубки привели к смене дуба осинкой и липой (А. Н. Соболев, В. Н. Штурм). Если условия среды благоприятствуют смене дуба, особенно липой и осинкой, обратное восстановление дуба происходит с большими затруднениями и затягивается на многие годы. Медленное восстановление дуба чаще происходит, когда самосева его нет или очень мало. Одиночные дубки в этом случае не могут противостоять осине и березе, и если не придти им на помощь, восстановление дуба растягивается на длительный период. Быстрое восстановление дуба наблюдается в тех случаях, когда на вырубленной площади имеется много благонадежного подростка самосева дуба, который со временем подавляет осину и березу.

Смене дуба осинкой содействует обильное появление корневых отпрысков осины. Однако при сплошных рубках возможна смена семенного дуба поколением порослевого дуба, как происходит, например, в лесостепной зоне (Воронежская область).

В районах произрастания граба и бука, например в юго-западных районах европейской части России, дубовые леса могут сменяться грабом, подобно тому, как в средней полосе европейской части России они нередко сменяются липой или другими лиственными породами.

Процесс смены пород, особенно дуба елью, некоторые ученые в прошлом объясняли неверно. Так, известный геоботаник С. И. Коржинский, изучая поволжские дубравы на территории нынешнего Татарстана, пришел к выводу, что неизбежна смена дуба елью и пихтой ввиду большей их теневыносливости. Таким образом, С. И. Коржинский определял исход борьбы между дубом и елью односторонне, исходя из требования этих пород к свету и недооценивал влияние среды.

С. И. Коржинский не обнаружил подростка дуба под материнским пологом и объяснил это явление недостатком света под обычным пологом старых дубняков. Он указал, что при возможности заноса семян ели под пологом дубового насаждения легко появляется еловый подрост, который еще более затеняет почву для произрастания дубков и постепенно приводит к окончательной смене дуба елью.

Г. Ф. Морозов совместно с учеником А. А. Хитрово решительно восстал против такого решения вопроса о взаимоотношении указанных пород. Он писал, что представляется совершенно невероятным, что природа создала бы породу с таким светолюбием, что последняя оказалась бы не в состоянии возобновиться под пологом своего материнского насаждения. Наряду с этим они показали наличие значительного количества самосева дуба. Если же самосев дуба в отдельных местах и отсутствует под пологом дубового леса, то это обусловлено деятельностью человека (рубка леса, пастьба скота и т. п.). При этом они показали полную возможность заноса семян ели в указанные дубравы. Но ель плохо переносит засуху лесостепи и засоленность наших степных почв. Поэтому, по мнению указанных авторов, смена дуба невозможна, за исключением мест произрастания дуба у

северной границы его распространения, где, по мнению Г. Ф. Морозова, климатические и почвенные условия не благоприятствуют развитию дубняков; наряду с этим они в большей степени отвечают требованиям ельников. В Казанских нагорных дубравах этой смены не было обнаружено. Акад. П. С. Погребняк отмечает, что даже в северных районах Украины в смешанных дубово-еловых насаждениях ель к 30–40-летнему возрасту вымирает, а дуб устойчиво остается лесообразователем.

Акад. В. Н. Сукачев разделяет положение Г. Ф. Морозова о большом различии экологических особенностей дуба и ели. Но он указывает о возможности смены дуба елью и обратное восстановление дубового леса, если благоприятствуют этим процессам лесорастительные условия данной местности.

Возможность смены дубовых насаждений ельниками показаны исследованиями В. В. Тумана (Татарстан), Вестенрика и др. (Брянские леса). В этих работах освещаются процессы и обратной смены ели дубом и другими широколиственными породами.

Явления обратной смены данных пород обусловлены также деятельностью человека (рубки) и стихийными явлениями природы: буреломом, нападением вредителей леса, изменениями лесорастительных условий и т. п.

Объясняя процесс внедрения ели в дубовые леса, акад. В. Н. Сукачев указывает, что первым выпадает ясень, за ним – дуб с кленом. Липа удерживается дольше всех, принимая форму подлеска. Поэтому ельники с липовым подлеском в таких случаях представляют собой последний этап смены дубового леса в зоне совместного распространения дуба и ели. В связи с дальнейшим обеднением почвы может выпасть и липовый подлесок, травяная флора и сформироваться ельник-зеленомошник. Наступление ели на дуб и дуба на ель может усиливаться и ослабляться в связи с изменениями климата и почвы.

В настоящее время процесс смены пород изучается комплексно: лесоведами, геоботаниками, почвоведом, физиологами с учетом не только биологических и экологических свойств пород, но и влияния человека, почвенно-гидрологических и климатических условий применительно к определенным растительным зонам.

К одной из основных мер удержания главной породы на занятой ею территории относится своевременное обеспечение площади семенами этой породы. Это достигается в насаждениях путем изреживания древесного полога для усиления плодоношения лучших деревьев, а на вырубках – путем оставления отдельных деревьев-семенников или их групп. В обоих случаях для улучшения условий произрастания подроста и самосева и борьбы с сорняками проводят рыхление почвы.

Для формирования желательного состава смешанных естественных молодняков с преобладанием лучших деревьев главной породы прибегают к осветлениям, прочисткам и другим видам рубок ухода. Существует ряд мероприятий по регулированию смены пород.

Задача лесного хозяйства заключается и в том, чтобы используя внутри- и межвидовые отношения, не допускать нежелательной смены пород, направлять смену пород в нужную сторону в соответствии с задачами лесохозяйственной практики. Особое значение приобретает этот вопрос при лесоразведении в лесостепных и степных районах нашей страны, а также в таежной зоне в связи с перебазированием лесозаготовок в более северные районы и широким развитием технического прогресса в лесосечных работах при лесозаготовке.

3. Биологическая и экономическая оценка смен. Меры, предотвращающие нежелательную смену пород

Основным фактором смены пород являются сплошные рубки, способствующие распространению, главным образом, осины и березы. В европейской части России смена хвойных пород мелколиственными произошла не менее чем на 50 % площади их рубки, сосняков — на 40 %. На громадных площадях прошлых вырубок созревает урожай менее ценной древесины. Рассчитанные институтом «Союзгипролесхоз» в 60-е годы потери в рублях за 50 лет для III класса бонитета составляли на каждые 1 га (в ценах 1961 г.) при смене ели на березу — 750 руб., на осину — 845 руб., при смене сосны на березу — 625 руб.,

что в несколько раз превышало себестоимость культур (150—200 руб.). Аналогичные результаты приводил К.Б. Лосицкий. Даже с учетом более высокой производительности осинников (за 100 лет можно собрать в них два урожая) соотношение продуктивности по ценности древесины в центре подзоны хвойно-широколиственных лесов оказалось следующим: сосна 100, ель 84, береза 66, осина 51. Но всегда ли такая смена пород является нежелательной? Что касается березы, то ее промышленное значение постоянно растет. Древесина березы является ценным сырьем в фанерном производстве, для изготовления лыжных и ружейных кряжей. Финны изготавливают красивую мебель и создают культуры березы повислой, хотя считают долю в 19 %, занятую мягколиственными породами, чрезмерной и искореняют полностью осину.

Березняки имеют высокие рекреационные свойства. Кроме того, береза положительно влияет на почву, ускоряя круговорот веществ. Березовый опад содержит больше азота, кальция, магния, фосфора, но меньше кремнезема, чем в хвое ели, и быстро минерализуется, увеличивая богатство почвы. Недаром еще М.В. Ломоносов указывал, что под листовым лесом образуется «чернозем». Как показали исследования А.А. Соколова, в ризосфере корней березы изменения физико-химических свойств дерново-подзолистых почв характеризуются признаками дернового процесса, а в ризосфере ели повышается актуальная и обменная кислотность почвы, уменьшается сумма обменного кальция, магния, возрастает содержание подвижного алюминия, вредного для деревьев. В.С. Шумаков свидетельствует, что в смешанных насаждениях 30-летнее произрастание березы после сплошной рубки ельника привело к увеличению гумуса на 0,5—1,0 %, суммы поглощенных оснований на 0,88—0,90 мг-экв. на 1 л, а также к уменьшению количества подвижного алюминия. Подобное влияние на почву оказывает и осина в молодом возрасте. Она, несмотря на фаутизм стволов из-за развития гнили, иногда полезна. Еще А.Ф. Рудзкий в 1897 г. писал, что без заселения вырубок осиной иные из них, может быть, вовсе не зарастали бы древесными породами. Действительно, вырубки на месте кисличников, не заросшие деревьями в первые 2—3 года, могут превратиться в пустыри. Осина в этих условиях характеризуется высокой производительностью (I—Ia класс бонитета), меньше поражается гнилью и, срубленная в 30—40 лет, дает некоторый выход деловой древесины для изготовления стружки, бумаги, спичек, паркета, строительства бань, дачных домиков. Она является немаловажным кормом для лося и других копытных. С другой стороны, нам известны недостатки монокультур. Чистые культуры сосны могут разрушаться от корневой губки, страдают от пилильщика, подкорного клопа, соснового шелкопряда и других вредителей. Неустойчивость монокультур ели доказана опытом лесокультурного дела в Западной Европе. Для ели примесь березы и осины необходима не только для защиты ее от заморозков: при организации сбыта древесины мягколиственных пород эффективнее в экономическом и биологическом плане в первые десятилетия выращивать ель под ярусом березы, осины, т.е. допустить кратковременную смену пород. Такая смена выгодна, потому что сформировавшийся ельник из осветленного второго яруса будет более продуктивным на почве, обогащенной мягколиственными породами. Можно ли добиться подобного результата без смены пород, если она по экономическим соображениям является нежелательной? Да, можно. Необходимо выращивать смешанные древостой, в которых на микроучастках (парцеллах) будет происходить незаметная на первый взгляд смена пород.

В смешанном елово-мелколиственном лесу еловый крупный подрост располагается преимущественно под кронами березы и осины. Здесь он более жизнеспособен, чем под материнскими деревьями, и в новом поколении елово-лиственного леса многие биогруппы ели будут располагаться возле пней мелколиственных пород. Хотя в отдельных случаях смена хвойных пород на мягколиственные допускается, в целом она нежелательна. Тревога за обесценивание лесов не может быть ослаблена ни технической возможностью изготавливать деревянные конструкции заданной прочности из обезличенной

древесной массы путем ее прессования, склеивания, пропитки и облучения, ни современной практикой выработки из древесины бумаги, плит, дрожжей и многих других продуктов. И.С. Мелехов утверждает, что древесина хвойных пород и через сотни лет не утратит своего значения как исключительно ценный природный полимер, возможности которого будут и далее расширяться.

Поучителен в этом опыт штата Миннесота (США), где вследствие нерегулируемых рубок произошла смена девственных хвойных лесов на березовые и осиновые. Эксплуатирующая эти вторичные леса фирма «Потлатч корпорейшен» модернизировала технологию производства типографской бумаги и изготавливает ее из целлюлозы, полученной на 60% из древесины лиственных пород и на 40 % из хвойных. Построены предприятия по производству древесных плит, похожих по свойствам на фанеру. Однако после сплошной рубки лиственных древостоев фирма закладывает на тысячах гектарах плантации хвойных пород. Расширение использования древесины мягколиственных пород— это вынужденная мера, следствие нежелательной смены лесных биогеоценозов. Для полного удовлетворения потребностей будущего общества в благоприятной окружающей среде и лесоматериалах лесоводы обязаны бороться с нежелательной сменой пород всеми возможными способами, организовывая в редких случаях специальную березовую хозсекцию для выращивания фанерных краев в типах лесорастительных условий С2 и С3.

#### **Лекция 4 (Л-4). Общее понятие о типе леса. Классификации типов лесорастительных условий.**

1. Истоки лесной типологии.
2. Учение Г.Ф. Морозова о типах насаждений.
3. Биогеоценологическая типология В.Н.Сукачева о типах леса.
4. Классификационно-эдафо-фитоценологические ряды типов леса. Коренные и производные типы.
5. Эдафическая сетка П.С. Погребняка.
6. Генетическая классификация Б.П. Колесникова.
7. Динамическая типология И.С. Мелехова.
8. Лесная типология в зарубежных странах.
9. Группы типов леса. Значение типологии леса для теории и практики лесного хозяйства.

##### **Основные вопросы:**

1. Истоки лесной типологии.

Типология леса, как и в целом классификация растительного покрова, развивается по разным направлениям в связи с различием задач и уровней познания такого сложного явления, как лес, характеризующийся одновременно непрерывностью и дискретностью в пространстве и во времени. Это означает, что лес постоянно изменяется, и характеристики ранее однородного участка леса со временем меняются до неузнаваемости. Но для выращивания одного поколения леса в течение, например, 100-летнего возраста можно основываться на некотором постоянстве богатства почвы и растительности. Лесное хозяйство не способно развиваться без подразделения лесов на однородные по лесохозяйственным мероприятиям участки. Особенно это относится к странам с большим разнообразием лесов. Именно разнообразные географические условия нашей страны, как отмечал Г.Ф. Морозов, способствовали возникновению в России учения о «типах насаждений». Потребность в нем была обусловлена практическими нуждами отечественного лесоводства. Если учесть, что даже первые попытки классификации лесов при практическом использовании были очень эффективны, то в наше время все рекомендации лесоводства должны быть основаны на лесной типологии. Идея лесной типологии зародилась в народе. Патриарх лесоводов А.Е. Теплоухов писал, что крестьяне называют мелкослойную, смолистую, крепкую сосну брусняжной, ибо почва, поросшая брусникой, указывает на древесину хороших качеств. Такие народные названия, как рамень, согра, бор, лог, рада и др. отражают единство древостоя с условиями его



произрастания и выявляют типологические различия лесов. В XVIII веке лесовод А.А. Нартов впервые отметил связь роста древостоя с условиями местопроизрастания, которые он подразделил на сухие, сырые земли и внеборовые участки с клюквой и мхом. В конце XIX века из-за возросшего объема сплошных рубок обострилась проблема лесовосстановления. В.Я. Добровлянский высказал мысль о необходимости изучения лесовозобновления по предварительно выделенным «типам насаждений», разнообразие которых определяется, по его мнению, внешними условиями (климатом и почвенно-грунтовыми условиями), внутренними условиями, создающимися самим насаждением (составом, густотой древостоя и т.д.) и влиянием человека.

## 2. Учение Г.Ф. Морозова о типах насаждений.

Г.Ф. Морозов 1) убедительно доказал необходимость широкого применения лесной типологии в хозяйственной деятельности;

2) теоретически обосновал лесотипологическое учение с таких методологических позиций, которые теперь называют системным подходом к изучению природы;

3) органически связал лесную типологию с учением о лесе (лесоведением), сделал ее разделом лесоведения;

4) обобщил имевшийся в то время опыт выделения типов леса и использования их в хозяйстве.

- В результате своего научного опыта он пришел к таким теоретическим обобщениям:

- 1. Естественная классификация лесов должна быть основана на совокупности факторов лесообразования, которыми следует считать:

- 1) экологические свойства пород; 2) географическую среду (климат, рельеф, почву); 3) биосоциальные отношения; 4) историко-геологические причины; 5) влияние человека.

- 2. Разница возраста древостоев, интенсивности и цели хозяйства -причины, по которым хозяйственное отношение к типу насаждения не может быть одинаковым. Если для лесовозобновления основой деления будет разница почвы, то для проектирования рубок нужно уделять больше внимания разнице состава насаждений.

- Таким образом, критерий выделения типов леса остается у Морозова хозяйственным. Типы насаждений у Морозова органически входили в иерархическую систему классификации лесов, которая сводилась к делению на климатические зоны, затем на районы с учетом геологических особенностей.

- В пределах района выделены типы лесных массивов, приуроченные к рельефу, а затем типы насаждений, зависящие от почвы.

## 3. Биогеоценотическая типология В.Н.Сукачева о типах леса.

После Морозова развитие лесной типологии в России продолжалось по двум главным направлениям. Во главе одного из них стоял В.Н. Сукачев. Другое, называемое южным, связано с именами А.А. Крюденера, Е.В. Алексеева, П.С. Погребняка. Принципы В.Н. Сукачева используются в большинстве случаев в условиях таежной зоны; принципы южной классификации – в зонах хвойно-широколиственных лесов, лесостепной и степной.

Для каждой формации в пределах климатической зоны нужно построить эдафо-фитоценотическую схему. К эдафическим условиям приурочены группы типов леса. Например, в ельниках средней полосы ареала ели Сукачев различает 5 типов эдафических условий и соответственно 5 групп типов леса:

1. Ельники-зеленомошники. Рельеф достаточно развит, почвы богатые, дренированные.

2. Ельники-долгомошники. Рельеф менее развит. Почвы те же, но несколько заболочены.

3. Сфагновые ельники. Рельеф равнинный или дно котловин, почвы заболочены.

4. Травяные ельники. Дно логов с заболоченными почвами, но с проточной водой.

5. Сложные ельники. Места с богатыми, хорошо дренированными почвами, с близким залеганием известняков.

- Аналогичные группы выделены и в сосняках. Но там добавляется широко распространенная группа лишайниковых боров в условиях холмистого рельефа на бедных сухих почвах и, кроме того, сосна встречается при большей степени заболачивания, поэтому появляется болотная группа.

- Каждая группа складывается из типов леса. При этом один из них является стержневым, наиболее характерным для группы. К нему примыкают типы с условиями, изменяющимися в направлении сближения с другой группой. Получаются эдафо-фитоценотические ряды, каждый из которых отображает изменение прямодействующих экологических факторов: влажности почвы, ее режима, богатства почвы. Наименование типа леса дается по доминирующей древесной породе и другому характерному признаку, например доминирующему растению из кустарникового, травяного или мохового ярусов. Наименование является чисто условным.

- Предложенные В.Н.Сукачевым принципы классифицирования лесов используются при изучении и устройстве лесов таежной зоны более 60 лет. Зональные научно-исследовательские институты лесного хозяйства разработали местные схемы типов леса, аналогичные схемам В.Н.Сукачева.

- По классификации типов леса В.Н.Сукачева выделяется 6 групп: 1 – сухие типы леса (лишайниковый, вересковый); 2 – мшистые типы леса (брусничный, ягодниковый, кисличный); 3 – сложные типы леса (липняковый, лещиновый, дубняковый); 4 – долгомошная (тип леса долгомошный); 5 – влажные травяные типы леса (травяной, приручь-евый); 6 – сфагновая (тип леса сфагновый, багульниковый, осоково-сфагновый, хвощово-сфагновый).

- Аналогичную группировку сосновых типов леса дал Н.А. Коновалов (1971б). Им выделено 7 групп, те же, что приведены выше, и еще одна группа – разнотравные типы леса (разнотравный, орляковый). Для еловых лесов им выделены те же 6 групп.

4. Классификационно-эдафо-фитоценотические ряды типов леса. Коренные и производные типы.

ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСОВ-деление лесов и лесорастительных условий в пределах региона, лесорастительных зон и подзон по классификационным единицам разного уровня, объединяющим леса и лесорастительные условия по сходству их основных составляющих, свойств и признаков.

В связи с большим разнообразием природных особенностей лесов и лесорастительных условий в пределах территории страны, а также с историей развития лесного хозяйства и лесопользования в отдельных регионах, конкретными социально-экономическими факторами и даже традициями и обычаями, в отечественном лесоводстве сложился сложный комплекс региональных типологических классификаций лесов, применяемых при лесоустройстве, разработке лесоустроительных проектов. Исторически разделение лесов на определенные более или менее однородные единицы (типы, категории и т. п.) возникло и формировалось по мере освоения и использования лесов в различных целях. Уже в середине XVI в. выделялись (с учетом рельефа, почвенных условий, состава древесных пород и фауны) типы лесных насаждений для организации княжеско-царской охоты, они имели народные названия -- бор, груд и др. В последующий период, до начала XX в., классификация лесов развивалась в трудах практически всех известных отечественных лесоводов (типологическая классификация лесов Посошкова, А. А. Нартова, А. типологическая классификация лесов Болотова, Е. Ф. Зябловского, А. Е. Теплоухова, М. Е. Турского и др.).

Наибольшее влияние на формирование современных региональных типологических классификаций лесов оказали типологические системы Г. Ф. Морозова, В. Н. Сукачева, П. С. Погребняка. Научное обоснование типологических классификаций лесов связано, в первую очередь, с именем и деятельностью Г. Ф. Морозова. Он рекомендовал выделять типы леса -- типы насаждений в пределах отдельных лесных массивов. При этом часто использовал для

обозначения типов сложившиеся в регионе народные названия -- бор, суборь, рамень, сурамень, согра и др.

Г. Ф. Морозов разделял типы насаждений по почвенно-грунтовым условиям на основные, или материнские, и временные, возникшие под действием антропогенных и др. внешних факторов (в первую очередь рубок) на месте основных. Классификация типов насаждений послужила базой для формирования классификационных систем с приоритетным использованием признаков почвенно-грунтовых лесорастительных условий (А. А. Крюденер, Е. В. Алексеев, П. С. Погребняк, Д. В. Воробьев и др.) или фито-ценотических, биогеоценотических признаков (В. Н. Сукачев и др.).

Развитие первого направления (Крюденер--Алексеев--Погребняк) получило наиболее полное выражение в классификации типов лесорастительных условий (типов условий местопрорастания) П. С. Погребняка, широко используемой на практике (см. Лесная типология).

В основу всех классификационных схем В. Н. Сукачев (1927, 1934) положил системы координат. Типы леса на этих схемах представлены в виде эдафо-фитоценотических рядов. Б. П. Колесниковым разработана генетическая классификация типов леса, в основу которой положены закономерности процессов возникновения и развития леса. В генетической классификации тип леса соответствует этапу лесообразовательного процесса в пределах участка с определенным типом лесорастительных условий.

И. С. Мелехов дополнил приведенные и др. лесотипологические классификации лесов типологией вырубок.

Обобщенная типологическая классификация лесов сформирована под руководством А. В. Побединского в 80-е годы XX в. Она использовалась для разработки региональных систем лесохозяйственных мероприятий. В этой классификации выделение групп типов леса осуществляется в пределах относительно однородных единиц лесохозяйственного районирования лесов (округов, районов). В качестве основных классификационных признаков для выделения коренных и производных групп типов леса используются: положение в рельефе; почвы, почвообразующие породы; характер увлажнения почвы, уровень грунтовых вод; сопутствующие породы; характерные виды подлеска; характерные виды живого напочвенного покрова. Группы производных и коренных типов леса в пределах лесохозяйственных округов или районов объединяются по растительным формациям, выделяемым по основным лесообразующим породам – еловые леса, сосновые леса и др.

#### 1. Эдафическая сетка П.С. Погребняка.

- В основу классификации Е.В.Алексеева положены те же ординаты: механический состав и влажность почвы с меньшим числом градаций. Но для индикации механического состава и влажности почвы предлагается использовать растения – древостой (его состав и бонитет) и видовой состав напочвенного покрова.

- У Е.В.Алексеева две группы типов леса: по суходолу (боры, субори, грабовые дубравы или груды, дубравы на черноземах и дубравы на суглинках) и по мокрому (сосняки, березняки и ольшаники на торфяных почвах). Все типы он делил на основные, временные и случайные (эродированные, на пахотных землях и т.д.).

- П.С.Погребняк построил удобную для практического использования сетку почвенных местообитаний – эдафотопов. Учтены влажность почвы и ее плодородие. Сетка состоит из 6 градаций влажности - гигротопов, и 4 градаций плодородия – эдафотопов (бор, суборь, влажная суборь, дубрава). Индикатором является растительность.

- На эдафическую сетку можно нанести ареалы растений-индикаторов и древесных пород, можно показать бонитеты пород. Понятие о почвенном плодородии не имеет конкретного содержания. Эдафотопы нельзя определить объективно и, тем более, измерить.

- Как и у А.А.Крюденера, классификация П.С.Погребняка не является местной, географичной. Климатические зоны не учитываются.

- Несмотря на недостатки, классификация стала привычной. Она широко применяется в лесостепных районах России, на Украине и в Белоруссии.

## 2. Генетическая классификация Б.П. Колесникова.

- Учитывать динамику леса при его классифицировании трудно, но необходимо. Чаще всего ученые констатируют либо разнонаправленность и непредсказуемость изменений (Н.С.Нестеров, А.П.Шенников), либо жесткую зависимость растительности от стабильного экотопа и обратимость смен (Б.П.Колесников). Реже предлагаются гипотезы о направлении изменений в функциональном (В.Н.Сукачев) или функционально-территориальном (Ф.Клементс) аспектах.

- Эндогенетические изменения, вызываемые влиянием растительности на местообитание, прогнозируются легче, чем изменения по внешним причинам.

- Наибольшей известностью пользуются принципы и классификации Б.П.Колесникова (генетическая) и И.С.Мелехова (динамическая).

## 3. Динамическая типология И.С. Мелехова.

- Согласно трактовке И.С. Мелехова (1990), тип леса охватывает в одно целое все компоненты леса с его средой в пространстве (однородные участки леса) и во времени (определенный, четко выраженный этап или серию этапов в развитии леса). К одному типу леса относятся участки леса, объединенные общим характером древостоя, других составных частей (нижние ярусы насаждения), общими особенностями лесорастительных условий, общностью этапов и наметившихся тенденций дальнейшего развития леса.

- Динамическая типология охватывает экзо- и эндогенные изменения в лесу, переходы одного типа леса в другой и переход этапов в пределах одного типа леса. Значимо в концепции И.С. Мелехова то, что, как он считает, тип леса существенно изменяется не только на протяжении нескольких поколений пород-лесообразователей, но и в пределах одного поколения.

- Наиболее разработана И.С. Мелеховым типология вырубок, как этапа типа леса. На сплошных вырубках древостоя нет, поэтому эдификаторные функции переходят в основном к живому напочвенному покрову. Безусловно, тип вырубки генетически связан с типом леса и им в основном определяется. Однако на тип вырубки влияют сезон рубок, технология и технические средства лесозаготовительных работ, последующие природные и хозяйственные воздействия на вырубки. Тип вырубки может формироваться или при воздействии огня (паловые вырубки), или без него (беспаловые вырубки). Тип вырубки дает возможность прогнозировать развитие лесообразовательных процессов на ней и соответственно назначать хозяйственные мероприятия.

- Тип вырубки (Мелехов, 1980) – «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».

## 4. Лесная типология в зарубежных странах.

- В Англии применяются одновременно классификации типов участков и типов насаждений, изучается сопряженность тех и других (К.Кирбей).

- Представляет интерес классификация местообитаний по методу Хиллса (Канада). Местообитанием здесь называется интегрированный комплекс легко выявляемых черт растительности и категорий земель. Метод позволяет использовать аэрофотоснимки.

- Классификация типов лесорастительных условий преобладают в Польше, Болгарии, Венгрии, Румынии. Составляются почвенно-типологические карты, которые используются для планирования лесохозяйственных мероприятий. В Чехословакии сложились две типологические школы, аналогичные школам В.Н.Сукачева и П.С.Погребняка.

- В Германии классификации местообитаний органически увязаны с общим растительным районированием. Страна разделена на области роста, которые, в свою очередь, поделены на округа роста. Внутри округа выделяются серии единиц местообитания.

- Во Франции классификация местообитаний тоже связана с географическим районированием и ландшафтами. Отмечается, что определяющими при выделении типологической единицы являются особенности местообитания и что флористический состав - показатель изменчивый (Ж.П.Пелтье). Увязка типов местообитаний с географическим районированием имеет место в Финляндии, но типы местообитаний устанавливают здесь по А.Каяндеру.

- Отличаются своеобразием методы классифицирования лесов в США, сложившиеся под влиянием учения о климатических типах (Клементс, Уивер, Тэнсли, Уиттекер). Климатический тип в современном понимании - относительно устойчивый тип растительности, сложившийся в результате сукцессии и находящийся в подвижном равновесии со средой. Основным фактор - климат, поэтому площадь страны представляют в виде мозаики климатических сообществ или формаций. Для лесов Северной Америки предложена классификация с делением типов насаждений по регионам и формациям (Дж.Ванкат). Она распространяется только на покрытую лесом площадь и учитывает современное состояние лесов.

- Классификации горных лесов имеют много сходного в различных странах. Основные факторы лесообразования: вертикальная зональность, экспозиция склона, направление ветра. Иногда дополнительно учитывают: индекс холода и глубину снежного покрова (в Японии); количество осадков и глубину снежного покрова (в Индии); индексы оценки древостоя по его таксационной характеристике, например, по среднему приросту (в Болгарии).

- Чаще всего в классификациях не учитывают историю роста и происхождение древостоев. Исключением является лесотипологическое направление, возглавляемое Е. Айхингером (Австрия). Леса одной формации разделяют на группы по характеристикам почвы, а группы - на типы леса с учетом происхождения. Так, в формации ельников Каринтии выделена группа на сухих почвах, богатых основаниями. В этой группе различают такие типы леса: 1) ельники, сменившие криволесье из горной сосны; 2) ельники, сменившие леса из европейского кедра; 3) ельники, сменившие леса из лиственницы и т.д. Е.Айхингер считает, что основной единицей классификации лесов должен быть тип развития леса.

- Происхождение лесов учитывают и в Австралии (Скиннер и Атвилл): максимальной продуктивностью обладают сосняки на луговой почве, средней - второе поколение, низшей на исконно сосновой почве.

5. Группы типов леса. Значение типологии леса для теории и практики лесного хозяйства.

Группа типов леса, совокупность типов леса, близких по лесорастительным условиям, эффективности, составу древесных пород, подлеску, живому напочвенному покрову и тенденциям лесообразовательных процессов. В типах леса одной группы проводят идентичные лесохозяйственные мероприятия. Творение региональных типологических систематизаций, объединяющих ряды типов леса в домовитые единицы, обеспечило перевод системы ведения лесного хозяйства на зонально-типологическую основу. В итоге научных изысканий и на основе лесоустроительной практики определено, что в пределах естественных зон и подзон все разнообразие исконных типов леса каждой лесной формации, как правило, можно соединить в 4-7 групп, различающихся по естественным условиям и особенностям техники проведения основных лесохозяйственных деяний. Напр., для лесной зоны европейской части Рф-ии во ВНИИЛМ разработана следующая схема групп типов сосновых и еловых лесов.

В сосняках выделяют 7 групп типов леса Сосняки лишайниковые V(Va) класса бонитета в подзоне северной тайги, IV(V) класса бонитета в подзоне средней тайги, IV - в южной, III(IV) класса бонитета в зоне хвойно-широколиственных лесов; рельеф - верхние части бугров и всхолмлений, гребни дюн, надпойменные террасы рек; почвы - подзолы мало- и среднемощные песчаные на севере (тайга), южнее - средне- и сильноподзолистые на бездонных песках, высохшие; уровень грунтовых вод - 3 м и более. Сосняки брусничные IV-

III классов бонитета, производные типы - березняки от IV(V) класса бонитета в подзоне северной тайги до II(I) класса бонитета в зоне хвойно-широколиственных лесов, ельники брусничные V(IV) класса бонитета; рельеф - песчаные увалы водоразделов и боровые террасы рек, отлогие склоны и маленькие всхолмления; почвы - подзолы слабые песчаные и супесчаные, иллювиально-железисто-гумусовые на песке, супеси, свежие, периодически высохшие; уровень грунтовых вод - 1,5 м и более. Сосняки черничные IV-II(I) классов бонитета, производные типы - березняки, осинники IV(III)-II(I) классов бонитета, ельники брусничные V-III классов бонитета; рельеф - отлогие склоны, гладкие пойменные плато, иногда надпойменные террасы; почвы - средне- и сильноподзолистые супесчаные и песчаные, подстилаемые супесями и суглинками, свежие. Сосняки кисличные III (II) класса бонитета, встречаются в подзоне средней и южной тайги; производные типы - березняки I(II) класса бонитета, в подзоне средней тайги - II 1a(I) класса бонитета, в подзоне южной тайги - осинники 1a(I) класса бонитета, ельники кислично-мелкотравные IV-II классов бонитета; рельеф - речные террасы, склоны и дренированные плато моренных холмов и гряд; почвы - слабоподзолистые супесчаные, нечасто легкосуглинистые, подстилаемые на глубину 1-2 м суглинками или песками с суглинистыми прослойками, свежие; уровень грунтовых вод 1,0-1,5 м и глубже. Сосняки долгомошные V-III классов бонитета, производные типы - березняки долгомошные III(IV) класса бонитета; рельеф - пониженные пространства между грядами, пониженные участки террас, невысокие, очень отлогие части склонов; почвы - торфянисто-подзолистые глееватые и глеевые на песках и супесях (суглинках), подстилка плотная торфянистая 10-20 см, периодически переувлажненные. Сосняки сфагновые IV(V) класса бонитета, производные типы - березняки IV-V классов бонитета; рельеф - низинные участки речных террас, ровные водоразделы; почвы - торфянисто-подзолистые глееватые и торфяно-болотные. Сосняки травяно-сфагновые (травяно-болотные) V(IV) класса бонитета, производные типы - березняки сфагновые IV(V) класса бонитета; рельеф - слабовыраженные снижения и ложбины с проточным увлажнением; почвы - торфяно-подзолисто-глеевые и торфяники (мощность торфа 0,3-1,5 м и более), мокрые. В еловых лесах выделяют следующие группы типов леса: ельники кисличные от IV класса бонитета в подзоне северной тайги до I класса в подзоне южной тайги, производные типы - березняки, осинники II(III)-I(1a) классов бонитета; рельеф - неплохо дренированные водоразделы, верхние и средние части отлогих склонов, низкие возвышения;

почвы дерново-слабо- и среднеподзолистые легкосуглинистые или супесчаные на средних или тяжеловесных суглинках; условия - свежие, верхние слои почвы верховодкой не затапливаются. Ельники черничные - IV-III(II) классов бонитета, производные типы - березняки III(IV)-II(I) классов бонитета, рельеф - отлогие дренированные склоны; почвы - средне- и сильноподзолистые, легкосуглинистые и супесчаные, периодически переувлажненные. Ельники долгомошные IV(V) класса бонитета, производные типы - березняки IV-III классов бонитета, сосняки III класса бонитета; рельеф - гладкие слабодренированные местонахождения и отлогие склоны; почвы - сильноподзолистые, торфянистые, глееватые, легкосуглинистые и супесчаные, подстилаемые на небольшой глубине тяжеловесными суглинками и глинами, подстилка - 6-8 см, периодически переувлажненные. Ельники травяно-болотные III-V классов бонитета, производные типы - березняки II-V классов бонитета, осинники III-IV классов бонитета; рельеф - отлогие склоны к ручьям и речкам, пониженные террасы; почвы - перегнойно-подзолисто-глеевые, торфяные промежуточные, низинные, мокрые. Ельники сфагновые IV-Va классов бонитета, встречаются в подзоне северной тайги, производные типы - березняки (V класса бонитета); рельеф - сомкнутые котловины водоразделов; почвы - торфяно-глеевые, торфяные промежуточные, мокрые. В подзоне южной тайги выделены ельники приручейно-крупнотравные I-II классов бонитета, производные типы - березняки и осинники II-I, сосняки - III-1, ольшаники II-III классов бонитета; рельеф - поймы ручьев и рек; почвы - перегнойно-подзолистые или иловатоторфяные на иллювиальных наносах, периодически увлажненные; верховодка с

В зоне хвойно-широколиственных лесов европейской части РФ-ии в сосновых лесах, помимо сосняков лишайниковых, сосняков брусничных, сосняков черничных, сосняков долгомошных и сосняков сфагновых, выделяют сосняки многосложные I - Ia класса бонитета, отличающиеся участием в их составе широколиственных пород. В этой зоне выделяют ельники сложные.

Они характеризуются высокой производительностью (Ia-1 класс бонитета), производные типы - сосняки, березняки, осинники Ia-I классов бонитета, липняки - I- II, дубравы - II-III классов бонитета, сероольшаники. Они приурочены к верхней части всхолмлений, гряд, склонов. Почвы - дерново- слабо- и среднеподзолистые, иногда глееватые на глинах и суглинках, свежие. Ельники приручьевые (II-III классов бонитета) по эффективности ниже ельников черничных, производные типы - сосняки и березняки II-III, осинники и черноольшаники II-I классов бонитета; занимают ложбины стока, долины ручьев, лошцы, лога; почвы - дерново-поверхностно-глееватые, перегнойно-грунтово-глеевые на аллювиальных наносах, сырые. В лесостепной и степной зонах чаще всего пользуются типологией Е. В. Алексеева - П. С. Погребняка. Лесотипологическая систематизация в границах лесохозяйственных районов и лесорастительных зон позволяет верно организовать и вести лесное хозяйство.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **Лабораторная работа 1 (ЛР-1). Понятие о лесном фитоценозе (насаждении).**

#### **Дифференциация деревьев в лесу (классификация деревьев по Крафту).**

**2.1. Цель работы:** изучение природного процесса дифференциации деревьев в лесу, определение класса дерева по степени развитости древостоя по классификации Крафта.

**2.1.1. Задание для работы** Рассмотреть дифференциацию деревьев в лесу.

**2.1.2. Краткое описание проводимой работы:**

Нанести на миллиметровку в масштабе размеры деревьев по вариантам задач и определить класс каждого дерева по Крафту. При изображении деревьев показывать внешние контуры дерева, кроны соседних деревьев желательно на изображении показать как взаимодействующие друг с другом. Для выполнения работы необходимо иметь бумагу, миллиметровку, линейку и карандаш/ Деревья вычерчивают в следующих масштабах: высота 2 м – 1 см, диаметр 2 м – 1 мм, диаметр кроны 2 м – 1 см (табл. 1).

Если войти в спелый лес, то нетрудно заметить. Что деревья различаются между собой по высоте, диаметру, форме крон. Рядом с деревьями, которые свои кроны подняли высоко над общим пологом леса, встречаются деревья, которые скрыты под пологом наиболее развитых стволов. Одни деревья отличаются хорошим развитием, другие малоразвиты и находятся в стадии отмирания. Это явление отмечено в лесоводстве уже давно и была выработана классификация деревьев в лесу по степени их развития, получившая название классификации Крафта по имени ее авторов.

Согласно этой классификации наиболее развитые, с большими возвышающимися над общим пологом кронами деревья относятся к I классу.

Деревья, хорошо развитые, составляющие своими кронами основу главного полога, входят во II класс.

Деревья, входящие в главный полог, но имеющие несколько сдавленные с боков кроны, принято считать деревьями III класса. Указанные деревья первых трех классов и образуют главный лесной полог.

Деревья подчиненного полога разделяются на два класса – IV и V. Угнетенные деревья, но входящие в нижнюю часть полога, относятся к IV классу. Из них деревья с узкой но равносторонней кроной относятся к IVa, а с однобокой кроной к IVб подклассу.

Сильно отставшие в росте, отмирающие и отмершие к V классу. Они также подразделяются на два подкласса: Va – отмирающие, но еще живые, Vб – отмершие, усохшие, но стоящие на корню.

Основная часть деревьев в спелом древостое относится к 1-III классам роста.

2. Распределите по нижеприведенным данным все деревья по классам роста, указав, к какому классу роста относится каждое дерево. Все деревья вычертите в масштабе: для высоты 1 см = 2 м, для диаметра деревьев 1 мм = 2 см, для диаметра кроны 1 см = 2 м.

#### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Характерные черты леса, особенности лесных деревьев.
2. Дать лесоводственное объяснение неодинаковому по своему росту и развитию положению деревьев в древостое.
3. По каким признакам дерева дается класс Крафта?
4. На каком этапе развития древостоев происходит в основном дифференциация деревьев?

#### 2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

Таблица 1 – Варианты для 1 задания.

Вариант	№ дерева	Высота, м	Диаметр на 1,3 м, см	Протяженность, М	Диаметр кроны м	Класс Крафта
1	2	3	4	5	6	7
1	1	28,0	26,0	14,0	6,5	
	2	27,0	28,0	13,0	6,0	
	3	26,5	26,0	12,0	5,0	
	4	13,0	16,0	5,0	1,0	
	5	11,0	14,0	6,0	1,5	
	6	29,0	30,0	15,0	9,0	
	7	30,0	32,0	17,0	10,0	
	8	32,0	34,0	15,0	8,5	
	9	17,5	20,0	7,0	3,0	
	10	19,0	22,0	7,0	4,0	
2	11	25,0	24,0	12,0	7,0	
	12	24,0	20,0	10,0	6,0	
	13	20,0	16,0	8,0	4,5	
	14	12,0	16,0	6,0	2,0	
	15	11,0	14,0	сухостой	сухостой	
	16	16,5	14,0	8,0	3,0	
	17	18,0	18,0	6,0	3,0	
	18	23,0	28,0	10,5	5,0	
	19	30,0	32,0	18,0	10,5	
	20	31,0	36,0	20,0	11,0	
3	21	14,0	18,0	6,0	2,0	
	22	17,0	16,0	9,0	3,0	
	23	19,0	20,0	11,0	4,0	
	24	11,0	12,0	5,5	1,5	
	25	12,5	16,0	6,0	2,0	



	26	20,0	22,0	10,0	6,0	
	27	15,0	20,0	7,0	3,5	
	28	16,0	16,0	8,0	3,0	
	29	13,0	14,0	5,0	1,0	
	30	17,0	20,0	8,0	2,5	
1	2	3	4	5	6	7
4	31	15,0	16,0	6,0	2,5	
	32	11	12,0	3,0	1,0	
	33	17,0	18,0	6,0	3,0	
	34	22,0	20,0	12,0	6,0	
	35	23,0	22,0	12,0	5,0	
	36	16,0	14,0	7,0	2,0	
	37	17,0	16,0	8,0	5,0	
	38	19,0	16,0	9,0	3,0	
	39	19,0	16,0	8,0	5,0	
	40	20,0	22,0	10,0	5,0	
5	41	17,5	16,0	10,0	4,0	
	42	17,0	16,0	10,0	4,0	
	43	18,0	20,0	9,0	3,5	
	44	14,0	14,0	7,0	2,5	
	45	15,0	14,0	8,0	3,0	
	46	16,5	18,0	8,0	3,5	
	47	11,0	12,0	4,0	1,5	
	48	10,0	12,0	3,0	1,0	
	49	9,5	12,0	4,0	2,0	
	50	7,0	10,0	2,0	0,5	
6	51	24,0	24,0	12,0	6,0	
	52	24,0	24,0	10,0	4,0	
	53	22,0	22,0	10,0	4,5	
	54	20,0	20,0	6,0	2,5	
	55	16,0	16,0	5,0	2,0	
	56	24,0	24,0	11,0	4,5	
	57	20,0	20,0	8,0	3,0	
	58	24,0	24,0	10,0	3,5	
	59	20,0	20,0	9,0	2,5	
	60	28,0	26,0	13,0	5,0	
7	61				12,0	
	62				9,0	
	63				7,0	
	64				6,0	
	65				1,5	
	66				1,0	
	67				1,5	
	68				2,5	

	69				4,5	
	70				сухостой	
1		3	4	5		7
8		24,0	22,0	14,0		
		23,0	24,0	12,0		
		23,4	24,0	13,0		
		24,5	24,0	14,0		
		22,0	20,0	12,0		
		23,0	20,0	13,0		
		13,0	12,0	6,0		
		16,0	16,0	! 7,0.		
		17,0	16,0	5,0		
		20,0	22,0	9,0		
9		13,0	12,0	5,0		
		14,0	14,0	6,0		
		15,5	16,0	7,0		
		14,0	16,0	6,0		
		12,5	12,0	5,0-		
		9,0	8,0	3,0		
		7,5	8,0	4,0		
		8,5	8,0	3,0		
		12,0	14,0	4,0		
		13,5	14,0	6,0		
10		24,0	28,0	7,6		
		16,5	30,0	11,7		
		11,0	12,0	сухостой		
		20,0	22,0	6,2		
		16,5	16,0	3,5		
		22,0	24,0	7,0		
		17,5	16,0	4,3		
		24,0	26,0	7,0		
		16,0	30,0	10,9		
		10,0	10,0	сухостой		
11		20,0	22,0	6,3		
		16,0	14,0	3,5		
		22,0	24,0	6,6		
		17,0	16,0	3,8		
		24,5	28,0	7,2		
		16,5	30,0	11,1		
		10,5	12,0	сухостой		
		20,0	22,0	6,5		
		17,0	16,0	3,8		
		22,5	24,0	6,9		
1		3	4	5		7
12		20,0	22,0	6,5		
		17,0	16,0	3,7		

		22,5	24,0	7,0		
		18,5	16,0	4,6		
		25,0	28,0	8,3		
		17,0	32,0	12,2		
		11,0	12,0	сухостой		
		21,0	24,0	7,4		
		17,5	10,0	4,5		
		23,0	26,0	7,6		
13		18,5	18,0	5,2		
		23,5	26,0	7,3		
		16,0	30,0	11,2		
		10,0	10,0	сухостой		
		20,0	22,0	6,3		
		16,0	14,0	3,7		
		21,5	24,0	6,9		
		17,0	16,0	4,0		
		24,0	28,0	7,2		
		16,0	30,0	11,3		
14		10,0	12,0	Сухостой		
		20,0	22,0	6,2		
		16,5	16,0	3,3		
		22,0	24,0	3,5		
		17,5	16,0	4,5		
		24,0	28,0	7,2		
		16,0	30,0	11,1		
		10,5	12,0	сухостой		
		20,0	22,0	6,3		
		16,5	16,0	3,6		
15		21,0	20,0	9,0		
		20,5	20,0	8,0		
		19,0	18,0	7,0		
		18,5	17,5	6,0		
		17,5	16,0	5,5		
		20,0	18,0	8,5		
		21,5	20,0	сухостой		
		12,5	10,0	5,0		
		14,0	12,0	6,0		
		14,5	14,0	6,0		
1		3	4	5		7
16		20,5	20,0	8,5		

Таблица 2 - Ведомость распределения деревьев по классам роста

Номера деревьев по классам Крафта					
1	II	III	IV	V	Всего


Таблица 3 – Варианты лабораторных работ

Вариант	№ дерева	Высота дерева, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Протяженность кроны, м	Диаметр кроны, м
1	1	24,2	27,8	7,2	3,8
	2	16,4	30,6	11,2	7,6
	3	11,0	11,1		
	4	20,2	22,3	6,4	3,5
	5	16,4	15,1	3,7	2,7
	6	22,2	24,1	6,9	3,1
	7	17,4	16,0	4,1	2,8
2	1	23,8	26,6	7,0	3,4
	2	15,9	30,0	10,7	7,4
	3	9,8	10,8		
	4	19,7	21,7	6,0	2,9
	5	16,1	14,8	3,3	2,1
	6	21,7	23,7	6,7	2,8
	7	17,1	15,8	3,9	2,7
3	1	24,4	27,3	7,5	3,8
	2	16,4	30,7	11,4	7,9
	3	10,3	11,3		
	4	20,3	22,4	6,4	3,8
	5	16,7	15,5	3,7	2,9
	6	22,4	24,4	6,9	3,7
	7	17,8	16,7	4,5	3,0
4	1	25,0	28,0	6,0	4,5
	2	17,0	31,5	12,0	8,5
	3	11,0	12,0		
	4	21,0	23,0	7,2	4,0
	5	17,5	16,0	4,5	3,2
	6	23,0	25,0	7,8	4,0
	7	18,5	17,0	5,0	3,5
5	1	23,6	26,6	7,1	3,6
	2	15,7	30,1	11,1	7,6
	3	9,9	10,7		
	4	19,7	21,6	6,1	3,6
	5	16,0	14,8	3,4	2,6
	6	21,5	23,7	6,7	3,4
	7	17,0			
6	1	24,1	27,2	7,0	3,3
	2	16,2	30,5	11,5	2,7
	3	10,3	11,2		
	4	20,0	22,2	6,2	3,3
	5	10,1	15,0	3,6	2,4

	6	22,0	24,4	6,8	3,1
	7	17,4	16,0	4,2	2,8
7	1	24,0	27,0	7,0	3,6
	2	16,0	30,5	11,5	7,7
	3	10,5	11,1		
	4	20,0	22,2	6,1	3,3
	5	16,3	15,6	3,4	2,7
	6	22,0	24,0	6,8	3,5
	7	17,4	16,4	4,0	3,0
8	1	23,0	26,0	7,0	3,5
	2	15,0	30,0	11,0	7,5
	3	9,0	10,0		
	4	19,0	21,0	6,0	3,0
	5	16,0	14,0	3,1	2,2
	6	17,0	13,0	3,7	2,8
	7	22,1	24,2	6,7	3,2
9	1	23,5	26,6	6,9	3,4
	2	15,7	30,1	10,7	7,5
	3	9,8	10,7		
	4	19,7	21,6	5,9	2,9
	5	16,2	14,5	3,4	2,2
	6	21,4	24,6	6,5	3,0
	7	17,5	15,5	3,7	2,8
10	1	23,6	26,8	7,1	3,6
	2	15,8	30,0	11,0	7,6
	3	9,9	10,9		
	4	19,8	21,8	6,1	3,1
	5	16,4	14,8	3,4	2,3
	6	21,8	24,7	6,7	3,1
	7	17,4	15,9	3,9	2,9
11	1	24,0	27,0	7,3	4,0
	2	16,0	30,0	11,0	8,0
	3	10,0	11,0		
	4	20,2	22,2	6,2	3,3
	5	16,6	15,0	3,5	2,5
	6	22,0	24,0	6,7	3,3
	7	17,5	16,4	4,0	3,1
12	1	24,0	27,0	7,3	4,0
	2	16,4	20,1	11,2	8,0
	3	10,2	11,2		
	4	20,0	22,2	6,5	6,5
	5	16,4	15,1	4,0	2,5
	6	22,0	24,0	6,9	5,3
	7	17,2	16,0	4,0	3,0
13	1	23,5	26,5	7,0	3,8
	2	16,0	30,5	11,0	7,5
	3	10,0	11,0		
	4	20,0	22,2	6,2	3,0
	5	16,5	15,0	3,5	2,2
	6	22,0	24,0	6,8	3,0
	7	17,5	16,0	4,0	2,8

14	1	23,6	26,6	7,4	4,1
	2	15,9	29,9	11,3	7,7
	3	10,0	11,0		
	4	20,4	22,1	6,5	3,3
	5	16,5	15,3	3,8	2,3
	6	22,2	24,0	6,9	3,0
	7	17,5	16,6	4,1	2,9
15	1	23,7	26,7	7,5	4,0
	2	17,0	31,0	12,0	8,0
	3	11,0	12,0		
	4	21,0	23,0	7,2	4,0
	5	17,5	16,0	4,5	3,2
	6	23,0	25,0	7,8	4,0
	7	18,0	17,0	5,0	3,8
16	1	22,0	25,0	6,0	3,0
	2	14,0	28,5	10,0	7,0
	3	8,0	9,0		
	4	18,0	25,0	5,2	2,5
	5	14,5	13,0	2,5	1,7
	6	20,0	22,2	5,8	2,5
	7	15,5	14,0	3,0	2,3
17	1	22,4	25,4	6,3	3,2
	2	14,4	28,9	10,4	7,3
	3	8,4	9,4		
	4	18,	20,4	5,5	2,7
	5	14,9	13,4	2,8	1,9
	6	20,4	22,4	6,1	2,7
	7	15,9	14,4	3,3	2,5
18	1	22,5	25,6	6,5	3,1
	2	14,6	29,0	10,4	7,2
	3	8,5	9,5		
	4	18,6	10,6	5,7	2,8
	5	15,0	13,5	2,9	2,0
	6	20,6	22,6	6,2	2,8
	7	16,1	14,6	3,4	2,7
19	1	22,8	25,5	6,6	3,0
	2	14,7	29,4	10,6	7,1
	3	8,8	9,8		
	4	18,7	20,8	5,9	3,0
	5	15,1	13,7	2,9	2,1
	6	20,6	22,8	6,4	3,1
	7	16,1	14,6	3,5	2,8
20	1	23,0	25,7	6,8	3,2
	2	14,9	29,6	10,8	7,3
	3	9,0	10,0		
	4	18,9	21,0	6,1	3,2
	5	15,3	13,9	3,1	2,3
	6	20,8	23,0	6,6	3,3
	7	16,3	14,6	3,7	3,0

21	1	24,1	27,2	7,0	4,0
	2	16,0	31,0	11,0	8,0
	3	10,5	11,2		
	4	20,0	22,0	6,2	3,1
	5	16,5	15,0	3,5	2,3
	6	22,0	24,0	6,8	3,1
	7	17,0	16,0	4,0	2,9
22	1	24,2	27,3	7,2	4,2
	2	16,1	31,2	11,5	8,1
	3	10,6	11,3		
	4	20,1	22,2	6,0	3,2
	5	16,6	15,1	3,6	2,4
	6	22,1	24,2	6,7	3,2
	7	17,2	16,1	4,1	3,0
23	1	23,9	27,2	7,1	4,1
	2	16,0	31,1	11,4	8,0
	3	10,5	11,2		
	4	20,0	22,1	5,9	3,1
	5	16,5	15,0	3,5	2,3
	6	2,0	24,1	6,6	3,1
	7	17,1	16,0	4,0	2,9
24	1	23,8	27,1	7,2	4,0
	2	15,9	31,0	11,5	8,0
	3	10,4	11,1		
	4	19,9	22,0	6,0	3,0
	5	16,4	15,0	3,4	3,2
	6	21,9	24,1	6,5	3,0
	7	17,0	16,1	4,0	2,8
25	1	24,1	27,2	7,0	4,0
	2	16,0	31,0	11,0	8,0
	3	10,5	11,2		
	4	20,0	22,0	6,2	3,1
	5	16,5	15,0	3,5	2,3
	6	22,0	24,0	6,8	3,1
	7	17,0	16,0	4,0	2,9
26	1	24,6	27,8	7,6	4,6
	2	16,3	31,3	11,3	8,3
	3	10,1	11,1		
	4	20,3	22,3	6,0	3,0
	5	15,7	14,2	2,6	1,7
	6	21,3	23,4	6,2	2,6
	7	17,2	16,4	4,2	2,3
27	1	24,4	28,1	7,9	4,8
	2	16,6	31,7	11,8	8,8
	3	10,2	11,0		
	4	20,7	22,7	6,9	3,8
	5	16,3	15,3	3,2	2,7
	6	22,8	24,7	6,9	3,4
	7	17,4	16,2	4,1	2,6
28	1	23,7	26,8	6,6	3,6
	2	15,6	30,6	10,6	7,6
	3	10,1	10,8		

	4	19,6	21,6	5,8	2,7
	5	16,1	14,6	3,1	1,9
	6	21,6	23,6	6,4	2,7
	7	16,6	15,6	3,6	2,5
29	1	24,6	27,7	7,5	4,5
	2	16,5	31,5	11,5	8,5
	3	11,0	11,7		
	4	20,5	22,5	6,7	3,6
	5	17,0	15,5	4,0	2,8
	6	22,5	24,5	7,3	3,6
	7	17,5	16,5	4,5	3,4
30	1	24,3	27,5	7,3	4,3
	2	16,3	31,3	11,3	8,3
	3	10,8	11,3		
	4	20,3	22,3	6,5	3,4
	5	16,8	15,3	3,8	2,6
	6	22,3	24,3	7,1	3,4
	7	17,3	16,3	4,3	3,2

## **Лабораторная работа 2 (ЛР-2). Лес и тепло. Лес и свет. Лес и атмосферный воздух.**

**2.1. Цель работы:** изучение влияние леса на температуру окружающей среды и температуры на лес.

Лес оказывает существенное влияние на температурный режим воздуха и почвы. Древесные насаждения снижают амплитуду температурных колебаний в течение суток и года. В летние полуденные часы температура воздуха открытого места на 5-7<sup>0</sup> С, а иногда и на 10<sup>0</sup> С выше, чем в лесу. Ночью, наоборот, воздух в лесу теплее, чем на в поле, на 2-4<sup>0</sup> С. В зимний период разница в температурах в лесу и поле сглаживается.

Сглаживающее действие леса в еще большей степени сказывается на температуре верхних горизонтов почвы. Так, если в июльский полдень температура верхних горизонтов почвы может достигать в южной тайге 60<sup>0</sup> С, то в лесу она редко превышает 20<sup>0</sup> С и никогда не достигает 30<sup>0</sup> с, тепловой режим в лесу, как и световой, связан с составом древостоя, его сомкнутостью, возрастом, наличием ярусов и типом леса. В сосновом лесу в летний солнечный день теплее, чем в еловом. Густой сомкнутый еловый полог препятствует проникновению тепла в нижние слои воздуха и к почве. В разреженном ельнике в дневные часы теплее, чем в густом. Ранней весной до распускания листвы в лиственном лесу теплее, чем в хвойном.

Поверхность почвы, подрост и самосев древесных пород, другие лесные растения под пологом леса получают меньше тепла, но они и излучают его меньше и меньше охлаждаются, чем на открытом месте.

Лес оказывает большое влияние на распределение температуры по вертикали. В дневные часы наивысшая температура воздуха у поверхности хвои. Вечером, наоборот, наиболее низкая температура у поверхности хвои, а самая высокая – у почвы.

Но в лесу имеются поляны, прогалины, просеки, окна без деревьев, вырубки. Лес не уменьшает амплитуды колебаний температуры воздуха на таких площадях. Более того, температура здесь может ночью понижаться осенью и весной до образования заморозков. Такие заморозки возникают в окнах при отношении их диаметра к высоте окружающих деревьев более 2 ("морозобойная яма"). В небольших окнах температурные амплитуды незначительны и мало отличаются от температурного режима под пологом леса. При образовании в лесу большой оголенной территории температурный режим ее приближается к режиму открытого места.

### **2.1.1. Задание для работы**



1. Вычертите три графика (на одном рисунке) отклонения среднемесячных температур воздуха в течение года под пологом трех древостоев по сравнению с температурой воздуха открытого пространства по следующим данным (табл. 6).

Таблица 1 – Отклонения температур в древостоях в течение года от температур открытого пространства

Месяцы	Отклонения температуры в древостоях			Месяцы	Отклонения температуры в древостоях		
	буковом	сосновом	еловом		буковом	сосновом	еловом
I	+0,10	+0,15	+0,30	VI	–0,50	–0,20	–0,30
II	0,00	0,00	+0,05	VII	–0,35	–0,20	–0,25
III	+0,15	0,00	+0,10	IX	–0,30	–0,10	–0,25
IV	+0,10	+0,10	+0,15	X	–0,05	–0,05	–0,05
V	–0,10	+0,10	–0,20	XI	–0,05	0,00	+0,10
VI	–0,40	–0,20	–0,25	XII	+0,10	+0,15	+0,20

### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

Сделайте анализ отклонения средних температур воздуха под каждым древостоем и укажите, под пологом какого древостоя летом наиболее низкая температура, а зимой – наиболее высокая. Чем это объяснить?

Масштабы: по оси абсцисс – время, 1 месяц = 1 см, по оси ординат – температура,  $0,1^{\circ} = 1-2$  см.

Примечания: 1. Все студенты выполняют один вариант.

2. Знак "плюс" или "минус" показывает, на сколько градусов температура воздуха под пологом древостоя была выше или ниже средней температуры воздуха на открытом пространстве в этом же месяце.

По ниже приведенным данным (табл. 7) постройте графики распределения температур воздуха в дубовом сомкнутом молодняке высотой 125 см и над молодняком в ночное и дневное время (лесостепная зона).

Сделайте анализ графиков и укажите, где находится ночной температурный минимум и дневной максимум и чем это объяснить?

Таблица 2 – Температура воздуха по вертикали от поверхности почвы

Высота над уровнем почвы	Температура, $^{\circ}\text{C}$	
	ночью (1 час)	днем (13 часов)
в молодняке		
0	8,0	20,0
25	7,7	22,0
50	7,0	23,5
75	6,5	24,6
100	6,0	25,4
125	5,5	26,3
над молодняком		

150	6,5	21,3
175	6,8	21,2
200	7,0	20,9
225	7,2	20,8
250	7,5	20,7

Примечание: все студенты выполняют один вариант  
Используя вариант таблицы 4, заполните таблицу 3.

### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Влияет ли форма древостоя и почему на температурный режим почвы на глубине от 5 до 30 см?
2. Где больше разница в температуре почвы – между чистым одноярусным и двухъярусными древостоями? Что больше влияет на температурные изменения почвы – первый или второй ярус и почему? Ответы дайте на основании построенных графиков по следующим данным:

Таблица 3 – Влияние строения древостоев на температуру почвы

№ участка	Возраст древостоя, лет.	Температура (C°) на глубине			
		5 см	10 см	20 см	30 см
	Характеристика участка				
1	Вырубка				
2	10С, 150				
	Разность температур между 1 и 2 участками				
3	10с, 150 с густым 2-м ярусом из ели				
	Разность температур между 2 и 3 участками				

Таблица 4 – Варианты для задания

№ вариантов			Температура (C <sup>0</sup> ) на глубине		№ вариантов			Температура (C <sup>0</sup> ) на глубине	
	5 см	10 см	20 см	30 см		5 см	10 см	20 см	30 см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19,7	18,1	16,9	16,2	16	19,8	18,1	16,9	16,3
	18,0	17,0	15,7	14,8		18,1	17,1	15,8	14,9
	12,9	11,4	10,6	10,0		12,9	11,5	10,6	11,3
2	19,8	18,2	17,0	16,3	17	19,8	18,2	16,9	16,4
	18,1	17,1	15,8	14,9		18,1	16,9	15,9	14,9
	13,0	11,6	10,7	10,2		13,0	11,6	10,7	10,3
3	19,9	18,3	17,1	16,4	18	19,8	18,3	16,9	16,3
	17,9	17,1	15,9	15,0		18,1	17,2	15,9	14,7
	13,1	11,7	10,8	10,2		12,9	11,6	10,7	10,3
4	19,6	18,2	16,9	16,3	19	19,6	18,1	16,8	16,3
	17,9	17,3	15,6	14,6		17,8	17,0	15,8	14,7
	12,9	11,7	10,7	10,2		12,9	11,8	10,7	10,3
5	19,6	17,9	16,7	16,0	20	19,2	17,6	16,6	15,7
	17,7	16,7	15,6	14,7		17,5	16,4	15,7	14,3

	12,8	11,3	10,4	9,9		12,6	11,2	10,3	9,8
6	19,4	17,8	16,7	15,8	21	19,5	17,9	16,7	16,0
	17,7	16,7	15,4	14,3		17,8	16,9	15,5	14,6
	12,5	11,3	10,2	9,8		12,7	11,3	10,2	9,8
7	19,5	17,6	16,7	16,0	22	19,5	17,8	16,6	16,0
	17,7	16,7	15,5	14,6		17,7	16,7	15,5	14,4
	12,7	11,3	10,2	9,7		12,6	11,2	10,3	9,8
8	19,7	18,1	16,8	16,3	23	19,4	17,8	16,6	16,0
	17,9	17,0	15,7	14,7		17,7	16,7	15,4	14,5
	12,9	11,6	10,7	10,2		12,6	11,2	10,3	9,8
9	19,4	17,7	16,6	16,1	24	19,5	18,0	16,7	16,0
	17,5	16,7	15,5	14,6		17,7	16,8	15,5	14,4
	12,6	11,2	10,3	10,0		12,6	11,6	10,2	9,8
10	19,8	18,2	16,8	16,3	25	19,5	18,0	16,6	16,0
	17,9	17,1	15,8	14,9		17,7	16,7	15,5	14,5
	12,6	11,6	10,6	10,2		12,6	11,3	10,2	10,0
11	19,6	18	16,8	16,1	26	19,3	17,7	16,6	15,7
	17,9	16,9	15,6	14,7		17,6	16,6	15,3	14,2
	12,8	11,3	10,5	9,9		12,4	11,2	10,1	9,7
12	19,7	18,1	16,9	16,2	27	19,4	17,5	16,6	15,9
	18	17	15,7	14,8		17,6	16,6	15,4	14,5
	12,9	11,5	10,6	10,1		12,6	11,2	10,1	9,6
13	19,8	18,2	17	16,3	28	19,6	18	16,7	16,2
	17,8	17	15,8	14,9		17,8	16,9	15,6	14,6
	13	11,6	10,7	10,1		12,8	11,5	10,6	10,1
14	19,5	18,1	16,8	16,2	29	19,3	17,6	16,5	16
	17,8	17,2	15,5	14,5		17,4	16,6	15,4	14,5
	12,8	11,6	10,6	10,1		12,5	11,1	10,2	9,9
15	19,5	17,8	16,6	15,9	30	19,7	18,1	16,7	16,2
	17,6	16,6	15,5	14,6		17,8	17	15,7	14,8
	12,7	11,2	10,3	9,8		12,5	11,5	10,5	10,1

Примечание. В каждом варианте первая строка относится к 1-му древостой, вторая – ко второму, третья – к 3-му.

#### 2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

##### 2.1. Цель работы: изучение слияния света на лес

Потребность различных древесных пород в свете неодинакова. Породы, которые нуждаются в лучшем освещении и плохо переносят затенение, получили название светолюбивых. Древесные породы, которые могут произрастать в условиях небольшой освещенности и переносить, не погибая, значительное затенение, считают теневыносливыми. Теневыносливые породы не являются тенелюбивыми, все наши древесные породы лучше растут при полном освещении.

Для определения степени светолюбия древесных пород предложено несколько методов:

1. Метод М.К. Турского заключается в выращивании молодых растений при различной степени освещенности и взвешивании их сухого вещества. Разность освещения на грядах достигается затенением растений драночными щитами с различным расстоянием между дранками. Считалось, что чем светолюбивее, тем больше у него будет потеря прироста по массе. Так, у затененной сосны масса сухого вещества оказалась в 5 раз меньше, чем на свету, у ели в 3 раза меньше. На основе экспериментов и наблюдений М.К. Турский составил следующую шкалу светолюбия пород в порядке его уменьшения:

1. Лиственница

10. Ясень

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 2. Береза             | 11. Клен         |
| 3. Сосна обыкновенная | 12. Ольха черная |
| 4. Осина              | 13. Ильмовые     |
| 5. Ивы                | 14. Граб         |
| 6. Сосна крымская     | 15. Ель          |
| 7. Ольха серая        | 16. Бук          |
| 8. Липа               | 17. Пихта        |
| 9. Дуб                |                  |

Шкала Турского составлена для молодых растений. В спелом возрасте соотношение между породами по светолюбию другое.

2. Метод лесовода И.И. Сурожа основывается на соотношении палисадной (столбчатой) и губчатой паренхим на поперечных разрезах листьев. Большая толщина палисадной паренхимы свидетельствует о высоком светолюбии. При использовании этого метода возникают сложности в выборе листьев для измерений, так как на одном дереве строение листьев различно в зависимости от положения листа в кроне. Листья теневые и световые на одном и том же дереве имеют различное анатомическое строение, поэтому необходимо измерять и сравнивать листья, со световой и теневой части крон.

3. Метод физиолога В.Н. Любименко заключается в определении интенсивности света, при которой начинается ассимиляция. Листья помещались в герметичный ящик с регулируемым отверстием для света.

4. Метод австрийского физиолога И. Визнера основан на измерении интенсивности света внутри крон разных древесных пород фотобумагой. При одинаковой выдержке по степени почернения слоя фотобумаги оценивалось светолюбие пород.

5. Метод Л.А. Иванова и Н.Л. Коссович основывается на измерении интенсивности света, при которой наступает равновесие ассимиляции  $\text{CO}_2$  и дыхания.

6. Метод Я.С. Медведева. Оценка светолюбия пород произведена по отношению высоты деревьев к их диаметру на высоте 1,3 м, по так называемой относительной высоте. Высота и диаметр дерева выражаются одной величиной (м, или см). По Медведеву, светлюбивые породы имеют относительные высоты меньше, чем теневыносливые. Указанный метод подвергся серьезной критике со стороны известных лесоводов (М.Е. Ткаченко, Н.В. Третьяков, С.В. Белов и др.). Основным возражением против этого метода является установленный факт зависимости отношения высоты к диаметру от густоты древостоя.

7. Определение светолюбия и теневыносливости древесных пород по морфологическим признакам крон, листов, очищаемости от сучьев, толщине коры. Метод визуальный, применим к деревьям любого возраста.

Метод основан на том, что требовательность различных пород к свету сказывается на их морфологических признаках. Большая густота кроны, ее темнозеленая окраска, длительность выживания нижних ветвей в условиях затенения и плохая очищаемость от сучьев говорит о высокой теневыносливости древесной породы. Для светлюбивых пород характерны ажурные кроны, светлозеленая хвоя, хорошая очищаемость стволов от сучьев. Это объясняется тем, что хвоя и ветви внутри крон и в нижней части стволов не выдерживают затенения и отмирают.

Толщина коры на стволах также является дополнительным признаком светолюбия или теневыносливости. У светлюбивых пород кора толстая, на поверхности образуется пробка, у теневыносливых пород кора тоньше.

#### 2.1.1. Задание для работы

Задание выполняется путем проведения экскурсии со студентами в ближайший лес, в котором оформились элементы леса: древостой, подлесок, подрост и живой напочвенный покров. Занятие проводится в летнее время, когда деревья находятся в облиственном состоянии.

#### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

Маршрут выбирается с таким расчетом, чтобы по пути следования встречались чистые и смешанные насаждения из теневыносливых и светолюбивых пород с подростом под пологом леса, на полянах и опушках леса.

У группы деревьев каждой древесной породы преподаватель останавливается и обращает внимание на следующие моменты:

1. Густая или редкая крона, светло или темно под пологом леса (степень освещения измеряется фотоэкспонетром).
2. Очищаемость стволов от сучьев, протяженность живой кроны.
3. Густота леса, т. е. количество деревьев на единице площади, которая свидетельствует о быстроте изреживания насаждения с увеличением возраста.
4. Степень угнетенности и характер расположения подроста: равномерно под пологом леса, или на полянах и других освещенных местах. У подроста измеряется длина годичного прироста верхушечного и боковых ветвей. Обращается внимание на угнетенность подроста, когда прирост боковых ветвей больше верхушечного и, как следствие, зонтикообразность кроны. Определяется возраст подроста.

Эти наблюдения во время экскурсии помогут установить, что у пород теневыносливых (ель, пихта, кедр) крона густая и опускается почти до поверхности почвы, в лесу парит полумрак, ствол слабо очищен от сучьев, лес густой и в молодом возрасте труднопроходимый. Подроста много, он относительно равномерно распределен под пологом и выдерживает значительное затенение.

У пород светолюбивых (лиственница, береза, осина, сосна обыкновенная) крона редкая, в лесу светло, ствол хорошо очищен от сучьев, подрост приурочен к опушкам леса, прогалинам, вырубкам и располагается на освещенных местах в "окнах", а под пологом леса его мало, он сильно угнетен.

### ***Лес и ветер***

Воздушный поток, встречая на своем пути лес, изменяет свою скорость и направление. Перед лесом образуется область повышенного давления, за лесом – область пониженного давления; усиливается турбулентность потока. Уменьшение скорости ветра перед лесом, в лесу и за лесом зависит от густоты древостоя, его строения и слагающих пород.

Торможение скорости ветра перед лесом начинается на расстоянии 10 высот древостоя. Скорость ветра в лесу уменьшается в 7 раз, составляя 0,14 от скорости ветра на открытом месте. В насаждениях сложной формы и смешанных, менее проницаемых для ветра, скорость ветра в лесу снижается сильнее, до 0,05. За лесом уменьшенная скорость сохраняется до 20-25 высот древостоя.

Как бы ни было далеко от опушки в лесу абсолютного штиля не бывает. Турбулентные потоки воздуха, проносящиеся над кронами, врываются сверху внутрь леса. Причем чем больше скорость ветра, тем больше турбулентность и скорость ветра под пологом.

Знание распределения скоростей ветра в лесу по горизонтали и вертикали нужно для выяснения законов развития лесных пожаров, а также для правильного проектирования системы пожезащитных полос и защитных полос вдоль дорог.

#### **2.1.1. Задание для работы**

По данным таблицы 1 вычертите графики изменения скорости ветра перед опушкой и в глубине двух сосновых древостоев, полнота каждого – 0,5, высота – 20 м, один из них не имеет второго яруса и подлеска, а второй имеет

#### **2.1.2. Краткое описание проводимой работы:**

Масштаб: по горизонтали 1 см = 25 м

по вертикали 1 см = 1 м/сек

Таблица 1 – Скорость ветра в зависимости от расстояния от опушки

Расстояние, м	Скорость ветра, м/сек	
	древостой без 2-го яруса и подлеска	древостой со 2-м ярусом и подлеска
Перед опушкой		

– 275	7,3	7,3
– 250	7,3	7,3
– 225	7,3	5,8
– 125	7,3	4,8
– 75	7,3	4,5
– 25	7,3	4,0
0	7,0	3,8
В глубине леса		
+25	6,9	3,4
+50	6,3	3,0
+75	5,5	2,6
+100	3,4	2,2
+125	2,0	1,8
+150	1,5	1,4
+175	1,4	1,4
+200	1,4	1,4

Проедите анализ графиков и укажите причину разной скорости ветра перед опушкой и в глубине древостоя.

Вычертите и объясните график изменения содержания CO<sub>2</sub> в течение суток в вегетационной период по следующим данным (табл. 2):

Таблица 2

Часы	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6
Количество CO <sub>2</sub> в % от кол-ва его в 6 часов	85	71	68	65	62	57	58	65	71	84	93	100

Масштаб: 1 см = 1 час, 1 см = 10%

Вычертите и объясните график распределения количества CO<sub>2</sub> в воздухе букового древостоя в зависимости от высоты над почвой по следующим данным (табл. 3)

Таблица 3

Высота, м	0,1	0,2	5,0	15,0	20,0	24,0	27,0	32,0
Содержание CO <sub>2</sub> , %	0,055	0,047	0,039	0,038	0,038	0,036	0,033	0,034

Масштаб: 1 см = 2 м, 1 см = 0,01%

### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Как изменяется содержание CO<sub>2</sub> в зависимости от времени суток?
2. Влияет ли повышенное содержание углекислого газа в нижнем слое воздуха на жизнеспособность подроста?

Вычислите скорости ветра внутри леса в 250 м от опушки на различных высотах (от 0,2-25,0 м) в чистых сосновых древостоях высотой 17-20 м и полнотой 0,6-1,0 по следующей формуле:

$$V_{\text{ветра}} = \left[ 2,22 \left( \frac{h}{2} \right) - 0,83 \left( \frac{h}{2} \right)^2 + 0,1 \left( \frac{h}{2} \right)^3 - 0,0029 \left( \frac{h}{2} \right)^4 \right] \times (0,076V_0 + 0,063)$$

где  $V_{\text{ветра}}$  - скорость ветра в древостое, по высотам над поверхностью почвы, м/сек;

$h$  - высота от уровня почвы, м;

$V_0$  - скорость ветра на открытом пространстве вдали от леса на высоте 10 м над землей, м/сек.

Результаты вычисления расположить в две строки или в два столбца:

0,2 1,0 2,0 4,0 8,0 10,0 14,0 16,0 20,0 25,0

Варианты задания взять из табл. 4.

По результатам вычислений вычертите график изменения скорости ветра в зависимости от высоты. Скорости ветра нанесите по оси абсцисс в масштабе 1-2 м/сек в 1 см, в зависимости от варианта задания, высоты отложить по оси ординат в масштабе 1 см = 2,0 м.

Дайте объяснение, почему скорость ветра в лесу меньше скорости ветра на открытом месте.

Таблица 4 – Исходные скорости ветра по вариантам

Вариант	м/сек	вариант	м/сек	вариант	м/сек	вариант	м/сек
1	10,0	7	8,3	13	10,5	19	8,8
2	8,5	8	9,8	14	12,0	20	10,6
3	7,6	9	14,0	15	8,0	21	9,8
4	12,5	10	8,2	16	9,0	22	11,2
5	9,5	11	9,0	17	11,2	23	12,2
6	13,0	12	11,0	18	12,4	24	15,0

#### 2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

### **Лабораторная работа 3 (ЛР-3). Лес и влага. Лес и почва.**

2.1. Цель работы: изучение влияния воды на лесные насаждения и леса на сохранение влаги.

Лес сильно влияет на выпадение и распределение атмосферных осадков и в то же время сам испытывает значительное влияние режима влажности.

Все виды влаги, имеющие значение для леса, можно свести к трем группам: осадки, влага в воздухе, почвенная влага.

Осадки могут быть в виде дождя, града, инея, ожеледи, снега. Наибольшее значение в лесоводстве имеет дождь, иногда снег. Лучшие леса в умеренном климате растут в районах с годовым количеством осадков 600-700 мм, однако фактически лесом используется около 150-175 мм воды в год. Особенно нужны осадки в начальный период интенсивного роста (май-июнь).

Зимние осадки оказывают как положительное, так и отрицательное физическое влияние на лес. С одной стороны, снег предохраняет почву от промерзания, а растения, особенно молодые, от вымерзания. С другой стороны, лес страдает от снеговалов и снеголомов, повреждений градом, изморозью, ожеледью.

Внутри снегового покрова создается особый микроклимат. Колебания внешних температур при глубоком рыхлом снеге почти не проявляется на почве, она не промерзает, а если и промерзает, то на небольшую глубину.

Глубокий снежный покров при запаздывании таяния весной задерживает рост покрытого им самосева и этим предохраняет его от поздних заморозков. Снег, выпавший осенью на талую землю, снижает опасность выжимания самосева морозом.

Под пологом леса снег ложится равномерно, особенно в лиственных насаждениях, обладает меньшей плотностью, чем в поле и достигает большей высоты. Почва в лесу оттаивает весной медленнее, чем в поле, и с неодинаковой скоростью в разных лесах. В хвойных лесах снег исчезает весной позднее, чем в лиственных без темнохвойного подроста. В густом еловом лесу почва покрывается снегом позднее. Снеговой покров здесь отличается меньшей мощностью в течение всей зимы, весной таяние его задерживается. В связи с этим почва в таком лесу раньше и глубже промерзает и позднее оттаивает, чем в более осветленных насаждениях.

Распределение снега на безлесных участках в лесу зависит от размеров открытых участков. Если открытая площадь большая, то снег с повышенных мест сдувается в

понижения, накапливается на наветренных опушках. Небольшие открытые участки внутри леса (прогалины, тропинки, узкие вырубki, просеки) отличаются и большей толщиной снега.

Весной снег сходит в следующей последовательности: большие открытые площади, под пологом лиственных и лиственничных лесов, сосновые леса, темнохвойные леса, небольшие открытые участки внутри леса. различие в скорости таяния снега может достигать двух недель.

Условия жизни леса во многом определяет влажность воздуха и влажность почвы. При засухе лес снижает прирост, а отдельные деревья отмирают. При падении относительной влажности воздуха ниже 40-45 % создается значительная опасность возникновения лесного пожара.

Многие древесные породы могут расти при различном увлажнении. Яркий пример – сосна обыкновенная, которая может расти и на сухих почвах, и на избыточно увлажненных торфяниках. Но, чтобы она росла лучше и давала древесину высокого качества, условия увлажнения должны быть средними.

В свою очередь лес оказывает значительное влияние на водный режим как самого леса, так и смежных территорий. Лес перераспределяет выпадающие осадки, задерживая их кронами деревьев и стволами. Пихтовые насаждения могут задерживать кронами до 70-80%, еловые – до 55-60, сосновые – до 30, лиственные – до 15% осадков. Наибольшее количество осадков задерживается насаждением в жердняковом возрасте. В этот период кроны наиболее сомкнуты, причем не только в горизонтальном, но и в вертикальном направлении.

Задержание осадков кронами деревьев и листвой нижних ярусов зависит также от количества и интенсивности осадков. Слабый дождь при высокой сомкнутости крон и редкой повторяемости почти полностью ими задерживаются.

Более позднее начало снеготаяния в лесу и запаздывание схода снежного покрова на 2-3 недели по сравнению с открытыми участками на ходе весеннего половодья весенний сток в малых залесенных бассейнах ниже, чем в безлесных. Объясняется это повышенной инфильтрационной способностью лесных почв, переводом поверхностного стока в грунтовый. Лес растягивает половодье, увеличивает его продолжительность и уменьшает максимальный расход влаги. Наибольшее регулирующее влияние на паводковый сток оказывает не полная, а частичная (50-60%) залесенность бассейна, когда разновременность снеготаяния в поле и в лесу проявляется в наибольшей мере.

Лес оказывает существенное регулирующее влияние на все элементы водного баланса, умеряя колебания их как внутри года, так и в многолетнем периоде.

Задержанные лесом талые и дождевые воды расходуются не на увеличение испарения, которое с леса и других угодий в общем различаются незначительно, а просачиваются вглубь и идут на питание грунтовых вод. Уменьшая поверхностный сток и за этот счет увеличивая подземный сток в реки, лес оказывает большое водорегулирующее влияние. Вырубка лесов, уменьшая подземное питание рек, делает реки маловодными в межень. Лес выполняет водоохранную и водорегулирующую роль, препятствуя пересыханию рек в летне-осенний период и загрязнению их стоками с полей, ферм и предприятий.

Самой большой статьей расхода воды в лесу является транспирация растущими деревьями. Вода, потребляемая на транспирацию, сначала попадает в почву, затем извлекается корнями и подается в листья. Расход воды на транспирацию древостоями таежной зоны составляет 150-300 мм, в горных лесах юга России – 380-450 мм. Наибольшее количество влаги транспирируют высокопроизводительные высокобонитетные насаждения. Редкие и низкобонитетные насаждения расходуют влаги в 2,5-2,5 раза меньше.

В лесостепных и степных зонах недостаточного увлажнения и высокой испаряемости влаги древесные породы вынуждены приспосабливаться к недостатку влаги. При этом у насаждений снижается производительность, сокращается срок их жизни, насаждения теряют способность к естественному возобновлению.



Физическое испарение с почвы и травяного покрова в лесах в 2-3 раза меньше, чем на безлесных площадях, и составляет 50-90 мм. Величина физического испарения зависит от породы, густоты древостоя, развития подлеска и травяного покрова.

Среднегодовой баланс влаги на лесной территории равен нулю. Уравнение баланса имеет вид:

$$Ос = Окp + Т + Ифп + Сп + Свп + Сг + \Phi, \text{ где}$$

Ос – годовые осадки, мм;

Окр – количество осадков, задерживаемых кронами и испарившихся с них;

Т – расход воды на транспирацию;

Ифп – расход воды на физическое испарение с почвы и транспирация напочвенного покрова;

Сп – поверхностный сток;

Свп – внутripочвенный сток;

Сг – грунтовый сток;

$\Phi$  – расход воды на синтез фитомассы и ее увлажнение.

#### 2.1.1. Задание для работы

По нижеприведенным данным (табл.1) вычертите на одном чертеже две кривые задерживания осадков кронами (для двух пород, указанных в вашем варианте).

#### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

Таблица 1 – Задержание осадков кронами в древостоях из различных древесных пород с полнотами 0,8-0,9 в среднем за год, мм

№ № пп	Порода сомкнут ость полога (С)	Годовые осадки, мм	Возраст древостоя, лет							
			20	40	60	80	100	120	140	160
1	Сосна	550	55	90	100	120	115	109	100	95
	С		0,85	0,80	0,78	0,74	0,70	0,67	0,64	0,60
2	Дуб	523	49	63	64	60	58	59	60	60
	С		1,00	0,94	0,88	0,80	0,78	0,75	0,73	0,72
3	Листвен ница	520	65	86	84	78	74	68	63	59
	С		0,85	0,80	0,78	0,73	0,70	0,66	0,62	0,58
4	Дуб	523	49	63	64	60	58	59	60	50
	С		0,80	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,65	0,65
5	Сосна	562	75	105	136	133	126	120	113	109
	С		0,90	0,87	0,80	0,75	0,70	0,68	0,62	0,60
6	Береза	550	62	58	50	45	39			
	С		1,00	0,90	0,85	0,80	0,75			
7	Ель	600	106	178	175	170	166	160	156	
	С		0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,58	0,56	
8	Осина	500	88	86	66	51	46			
	С		1,00	1,00	0,90	0,85	0,80			
9	Ель	575	130	168	176	172	170	160	145	130
	С		0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,58
10	Ясень	500	103	99	85	65	50	41	38	

	С		1,00	0,97	0,90	0,80	0,75	0,70	0,68	
--	---	--	------	------	------	------	------	------	------	--

### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Чем вызвано увеличение или уменьшение количества задержанных кронами осадков с увеличением возраста древостоя?
2. В каком возрасте задерживается наибольшее и в каком наименьшее количество осадков насаждениями из указанных древесных пород?
3. Есть ли различия в количестве задерживаемых кронами осадков между хвойными и лиственными породами, между теневыносливыми и светолюбивыми? Варианты заданий взять из табл. 2.

Таблица 2 – Варианты сопоставления древесных пород

Вариант	Номер древесной породы	Вариант	Номер древесной породы	Вариант	Номер древесной породы	Вариант	Номер древесной породы
1	9, 10	8	6, 9	15	1, 4	22	1, 6
2	3, 4	9	3, 8	16	1, 6	23	3, 4
3	5, 6	10	5, 6	17	3, 1	24	5, 6
4	3, 4	11	2, 9	18	3, 8	25	7, 8
5	1, 3	12	2, 7	19	8, 9	26	
6	1, 2	13	1, 10	20	7, 10	27	
7	7, 1	14	1, 8	21	2, 7	28	

### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

Определите расход влаги га транспирацию за вегетационный период древостоями разного возраста, имеющими одинаковый состав, класс бонитета, тип леса и полноту по следующей формуле:  $V_1 + V_2$ , где  $V_1$  – расход влаги на поддержание жизнедеятельности имеющейся на данный момент биомассы насаждения;  $V_2$  – расход влаги, обусловленный ростом биомассы.

Для насаждения: Состав – 10С, класс бонитета – III, тип леса сосняк-брусничник, полнота 1,0.

$V_1$  и  $V_2$  определяются по формулам:

$$V_1 = 0,25 M$$

$$V_2 = 43,0 Z_v$$

Для насаждения: Состав – 10Б, класс бонитета – III, тип леса березняк-брусничник, полнота 1,0

$V_1$  и  $V_2$  определяются по формулам:

$$V_1 = 0,62 M$$

$$V_2 = 75,0 Z_v, \text{ где}$$

$M$  – запас древесины в кубических метрах на 1 га в данном возрасте;

$Z_v$  – текущий прирост древесины в  $\text{м}^3$  в данном возрасте.

Для выполнения задания данные берутся по вариантам из таблицы 4, а расчетные данные заносятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Расход влаги на транспирацию за вегетационный период

Возраст, лет	Запас древесины на 1 га, $\text{м}^3$	Текущий прирост древесины на 1 га, $\text{м}^3$	$V_1$	$V_2$	$V_3$
10					

20					
30					
40					
50					
60					
70					
80					
90					
100					
110					
120					
130					
140					
150					

### 2.1.3. Контрольные вопросы:

- а) как изменяется расход влаги (В) с увеличением возраста;
- б) в каком возрасте общий расход (В) максимальный и чем это вызвано;
- в) как меняется с возрастом расход влаги на  $B_1$  и  $B_2$  и чем это объясняется.

Таблица 4– Варианты

Вариант и состав насажде ния	Возраст, лет	М	$z_v$	Вариант и состав насажде ния	Возраст, лет	М	$z_v$
1	10	60	5,4	3	10	19	3,0
10С	20	114	5,6	10Б	20	57	3,8
	30	171	6,7		30	97	4,0
	40	237	6,0		40	113	3,5
	50	296	3,9		50	165	3,1
	60	336	3,6		60	192	2,6
	70	371	2,6		70	210	2,1
	80	397	2,1		80	230	1,6
	90	419	2,0		90	240	1,1
	100	440	1,8		100	250	0,9
	110	458	1,6				
	120	474	1,6	4	10	60	5,4
	130	490	1,5	10С	20	113	5,6
	140	505	1,3		30	171	6,7
	150	518	1,2		40	238	6,0
					50	296	3,9
2	10	19	3,1		60	335	3,5
	20	60	4,0		70	371	2,5
	30	101	4,2		80	397	2,1
	40	137	3,7		90	419	2,1
	50	167	3,3		100	440	1,5
	60	200	2,7		110	458	1,6
	70	219	2,3		120	474	1,5
	80	235	1,8		130	490	1,5
	90	249	1,8		140	505	1,3
	100	260	0,9		150	518	1,2

5	10	60	5,3	9	10	17	2,9
10C	20	114	5,5	10Б	20	50	3,7
	30	172	6,6		30	95	4,0
	40	237	6,0		40	142	3,9
	50	296	3,8		50	167	3,2
	60	337	3,5		60	193	2,7
	70	371	2,6		70	215	2,2
	80	396	2,0		80	230	1,6
	90	419	2,0		90	241	1,2
	100	440	1,6		100	250	0,8
	110	457	1,5				
	120	474	1,6	10	10	19	3,0
	130	490	1,5	10Б	20	58	3,9
	140	505	1,3		30	99	4,0
	150	517	1,1		40	135	3,6
					50	167	3,2
6	10	15	2,7		60	194	2,6
10Б	20	54	3,7		70	216	2,2
	30	91	3,9		80	233	1,6
	40	130	3,5		90	245	1,2
	50	157	3,0		100	254	0,9
	60	185	2,5				
	70	209	2,1	11	10	60	5,4
	80	230	1,6	10C	20	114	5,6
	90	240	1,2		30	171	6,7
	100	250	0,9		40	237	6,0
					50	296	3,9
7	10	18	3,1		60	336	3,4
10Б	20	60	4,2		70	370	2,6
	30	102	4,3		80	396	2,0
	40	140	3,9		90	419	2,0
	50	170	3,5		100	458	1,7
	60	199	2,9		10	474	1,7
	70	218	2,3		120	490	1,6
	80	237	1,9		130	504	1,4
	90	249	1,3		140	518	1,3
	100	266	1,0		150	523	1,2
8	10	17	2,9	12	10	18	3,0
10Б	20	59	4,0	10Б	20	56	4,0
	30	100	4,2		30	97	4,1
	40	144	3,8		40	134	3,7
	50	171	3,3		50	165	3,2
	60	200	2,9		60	193	2,8
	70	217	2,4		70	214	2,2
	80	240	1,9		80	232	1,8
	90	249	1,0		90	243	1,2
	100	253	1,0		100	253	1,0
13	10	18	3,0		60	336	3,6
10Б	20	56	4,0		70	371	2,6
	30	97	4,1		80	397	2,1

	40	134	3,7		90	419	2,0
	50	165	3,2		100	440	1,8
	60	193	2,7		110	458	1,6
	70	215	2,2		120	474	1,6
	80	230	1,6		130	490	1,5
	90	241	1,2		140	505	1,3
	100	250	0,8		150	518	1,2
14	10	18	3,0	18	10	17	3,0
10Б	20	55	3,9	10Б	20	66	3,8
	30	98	4,1		30	97	4,0
	40	132	3,6		40	133	3,5
	50	166	3,2		50	165	3,1
	60	191	2,7		60	194	2,6
	70	215	2,2		70	214	2,1
	80	230	1,7		80	231	1,6
	90	244	1,2		90	244	1,1
	100	251	0,9		100	252	0,8
15	10	18	3,1	19	10	16	2,9
10Б	20	55	3,9	10Б	20	55	3,8
	30	98	4,1		30	96	4,0
	40	132	3,6		40	132	3,5
	50	168	3,2		50	164	3,1
	60	194	2,7		60	191	2,6
	70	215	2,2		70	213	2,1
	80	240	1,7		80	230	1,6
	90	249	1,2		90	342	1,1
	100	253	0,9		100	251	0,8
16	10	19	3,1	20	10	59	5,4
10Б	20	57	3,9	10С	20	114	5,6
	30	99	4,2		30	171	6,7
	40	134	3,6		40	236	6,0
	50	167	3,3		50	296	3,9
	60	193	2,7		60	336	3,6
	70	216	2,3		70	371	2,6
	80	233	1,7		80	397	2,1
	90	245	1,3		90	419	2,0
	100	253	0,9		100	440	1,7
					110	458	1,5
17	10	60	5,4		120	474	1,5
10С	20	114	5,6		130	490	1,4
	30	171	6,7		140	505	1,2
	40	237	6,0		150	518	1,2
	50	296	3,9				

По данным таблицы 5 постройте график распределения мощности снежного покрова и глубины промерзания почвы. Все студенты выполняют один вариант.

Таблица 5 – Мощность снежного покрова и глубина промерзания почвы в различных условиях

Расстояние от	Мощность снежного	Глубина промерзания почвы,	Плотность снежного покрова, т/м <sup>3</sup>
---------------	-------------------	----------------------------	--

репера, м	покрова, см	см	
Открытое поле			
0	23	46	
10	25	45	0,28
20	26	46	
Сосновый лес			
30	45	30	
40	75	15	
50	100	5	
60	101	3	0,20
70	45	11	
80	40	12	
90	39	15	
100	39	15	
	39	15	
Еловый лес			
120	20		
130	21		0,22
140	19		
150	20		
Прогалина			
160	51		
170	65		0,24
180	60		
190	58		
Еловый лес			
200	42		
210	26		0,22
220	24		
230	25		
Березовый лес			
240	50		
250	52		0,25
260	53		
270	51		
Прогалина			
280	58		
290	58		0,27
300	57		
310	54		

### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Чем объяснить различную мощность снежного покрова в поле, на опушке, в сосновом, еловом и березовом древостоях, имеющих одинаковую сомкнутость полога и возраст?
2. Почему на поляне в еловом лесу мощность снежного покрова выше, чем на такой же поляне в березовом древостое?
3. Чем вызвана различная плотность снега в поле, в древостоях и на поляне?
4. Существует ли взаимосвязь между мощностью снежного покрова и глубиной промерзания почвы?

#### 2.1.1. Задание для работы

В таблице 6 даны показатели балансы влаги в ельнике-черничнике: состава – 10Е, II класса бонитета на подзолисто-суглинистой почве в таежной зоне.

Таблица 6 – Баланс влаги в ельнике-черничнике

Возраст древостоя, лет	Задержание осадков кронами, мм	Расход на транспирацию, мм	Испарение с травяно-мохового и кустарничкового покрова, мм	Расход влаги на поверхностный и внутрипочвенный сток, мм	Суммарное испарение, мм = 2+3+4
10	30	75	95	395	
20	130	165	70	230	
30	155	200	62	178	
40	185	240	65	105	
50	182	245	63	105	
60	180	250	60	105	
70	177	233	60	145	
80	175	215	60	145	
90	173	197	65	160	
100	170	180	65	180	
110	165	160	66	204	
120	160	143	67	225	
130	155	127	68	245	
140	150	110	70	265	
150	145	95	75	280	

#### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

1. На одном чертеже вычертите пять графиков расхода влаги указанным в таблице древостоем в зависимости от изменения его возраста.

Масштаб: по оси абсцисс – осадки, 1 мм = 2 мм осадков.

Все студенты выполняют один вариант.

#### 2.1.3. Контрольные вопросы:

2. Сделайте анализ каждого графика и укажите, как изменяется с изменением возраста древостоя количество задерживаемых осадков кронами, расход воды на транспирацию, расход на испарение с напочвенного покрова и расход влаги на поверхностный и внутрипочвенный сток.

3. В какой зависимости находится суммарное испарение влаги с расходом влаги на поверхностный и внутрипочвенный сток.

По данным таблицы 7 на одном чертеже вычертите три графика инфильтрации влаги в почву. Все студенты выполняют один вариант.

Масштаб: по горизонтали 1 см = 10 лет

по вертикали 1 см = 10 мм

Таблица 7 – Инфильтрация влаги в почву под дубовыми древостоями разного возраста

Показатель, мм	Возраст древостоя, лет						
	4	15	25	45	50	138	220
Осадки, достигшие поверхности почвы	171,4	167,4	162,2	163,7	155,3	161,6	154,3
Впиталось влаги в почву	168,9	144,8	147,2	148,6	149,0	135,8	119,0
Инфильтрация вглубь почвы	25,0	22,0	16,0	15,0	6,3	25,7	35,3

#### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Чем объяснить различное количество впитанной влаги в почву и количество инфильтрационной влаги в глубь почвы?

2. В каком возрасте происходит резкое падение инфильтрации в почве и чем это вызвано?

Составьте баланс расхода влаги по следующим данным (табл. 8):

Таблица 8 – Показатели к расчету баланса расхода влаги

Статьи расхода влаги, мм	Дубовый лес	Сосновый лес	Свежая вырубка	Чистое поле
1. Задержание влаги на кронах (Окр)	83	104	0	0
2. Транспирация древостоями (Т)	200	138	0	0
3. Испарение из почвы и транспирация покровом (Ифп)	84	78	320	308
4. Поверхностный сток (Сп)	21	11	82	110
5. Внутрипочвенный сток (Свп)	31	89	18	0
6. Грунтовый сток (Сгр)	90	104	51	79
7. Сдувание снега (Сс)	0	0	52	79
8. Расход воды на синтез фитомассы и накопление запасов воды в растениях (Ф)	90	104	51	26

Баланс влаги составьте по формуле:  $O_c = O_{кр} + T + Ифп + Сп + Свп + Сс + Ф$

#### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Какой древостой, сосновый или дубовый, в равных условиях больше увлажняет воздух и переводит поверхностный сток в почвенный и грунтовый?

2. Какие статьи расхода влаги изменились на свежей вырубке по сравнению с древостоем и почему?

3. Какие статьи расхода влаги в чистом поле преобладают по

#### 2.1. Цель работы: изучение взаимовлияния леса и почвы.

Одна из важнейших физиологических функций древесной растительности – минеральное питание. Минеральные питательные вещества выполняют в растениях разнообразные функции. Они входят в состав растительных тканей, выполняют роль катализаторов в различных реакциях, регулируют осмотические процессы и др. каждый элемент минерального питания в растительном организме выполняет свои специфические функции и, как правило, не может быть заменен другим.

Потребляемые из почвы питательные вещества условно делят на две группы: макроэлементы и микроэлементы. К первой группе относят элементы, необходимые растениям в наибольших количествах (азот, фосфор, калий, сера, кальций магний, железо и др.). Ко второй группе относят элементы, потребляемые растениями в ничтожно малых количествах, однако необходимые для нормального их развития (медь, цинк, молибден, бор, кобальт и др.).

Для расчетов потребления и возврата минеральных питательных веществ на 1 га леса в год, необходимо знать элементарный химический состав частей деревьев и годичный прирост фитомассы по этим частям.

Характерной особенностью химического состава различных древесных пород является близкое содержание основных элементов в стволах, ветвях и корнях: углерода 49,6-50,5%, водорода 6,1-6,3%, кислорода 42-43%, азота 0,2-0,4% от абсолютной сухой массы. На остальные элементы приходится 0,5-1,0%. Листья и хвоя содержат азота и зольных элементов примерно в 10 раз больше, чем древесина: азота 1,32-1,60% в хвое и 2,3-3,2% в листьях, золы соответственно 3,2-4,5 и 4,8-13%. наиболее богаты азотом и зольными элементами семена.

Хвойные породы содержат азота и золы в своей массе меньше, чем лиственные. Рекордсменами по содержанию зольных элементов в листьях являются ильмовые и бузина, до 10-13%.



Из общей фитомассы, создаваемой древостоями к возрасту спелости, в отпад и опад уходит у хвойных пород 57-60%, у лиственных 60-62.

Главную часть опада и отпада древостоев составляет листва с плодами – 65-67%, которые наиболее богаты азотом и зольными элементами.

Из всей созданной стволовой древесины насаждениями до возраста спелости в отпад уходит 33-35%. В годичном приросте всей фитомассы прирост стволовой древесины составляет 40-50%, а к возрасту спелости масса стволовой древесины оказывается равной 76-77% от общей. Объясняется это тем, что древесина накапливается, а годичный прирост листвы и хвои целиком идет в опад.

С опадом и отпадом почве возвращается: азота 86-90%, зольных элементов 83-89% от извлеченных из нее за период жизни древостоя. Превышение процента возвращенных питательных веществ над опадом всей фитомассы объясняется тем, что в насаждении накапливается стволовая масса, более бедная минеральными веществами, а листва и хвоя, богатые азотом и зольными элементами, составляют главную часть опада.

В связи с тем, что при лесозаготовках из леса увозится самая бедная минеральными веществами часть древостоя (стволы) необходимость удобрения лесных почв не стоит так остро, как в сельском хозяйстве. С этой точки зрения нежелательно изъятие из леса хвои, листвы, мелких ветвей.

#### 2.1.1. Задание для работы

Вычислите количество удерживающих питательных веществ сосной и дубом (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика питательных веществ в древостоях сосны и дуба в связи с возрастом

Возраст, лет	Берется, кг с 1 га		Возвращается кг на 1 га		Удерживается кг с 1 га	
	N	CaO, K <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	CaO, K <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	CaO, K <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>Сосна</b>						
14	31,7	54,0	15,0	25,8		
30	44,3	95,0	28,1	63,2		
45	43,5	67,0	39,8	63,2		
70	24,0	44,3	23,4	43,8		
96	9,9	21,3	9,7	20,8		
<b>Дуб</b>						
12	60,0	207,0	10,0	172,0		
26	156,0	443,0	41,0	334,0		
48	77,0	282,0	22,0	189,0		
93	46,0	159,0	12,0	131,0		

#### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Какой из двух древостоев больше возвращает в почву питательных веществ, в какой больше удерживается их в своей биомассе?

2. В каком возрасте древостои потребляют максимальное количество питательных веществ и чем это объясняется?

#### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

1. Используя данные табл. 2 ответьте на следующие вопросы:

а) в каких частях древостоев содержится больше азота и золы?

б) какой лес, хвойный или лиственный, больше потребляет зольных веществ?

Таблица 23– Содержание азота и золы в % от сухого вещества

Часть дерева	Сосна		Ель		Дуб		Ясень	
	зола	азот	зола	азот	зола	азот	зола	азот
Хвоя и листья	2,43	1,28	3,62	1,12	5,02	2,54	8,75	1,36

Мелкие ветви	1,49	0,46	2,04	0,69	2,60	0,98	2,41	0,71
Крупные ветви	0,81	0,23	0,97	0,26	1,51	0,41	0,06	0,25
Стволы	0,44	0,17	0,56	0,09	0,90	0,31	1,10	0,24
Корни крупные	0,75	0,29	1,35	0,39	2,31	0,47	-	-
Корни мелкие	2,06	0,37	1,90	0,60	4,00	0,76	-	-

2. Определите величину годичного опада для приведенных ниже (табл. 3) древесных пород и расположите их в ряд по степени увеличения ежегодного опада.

Размер годичного опада (кг/га) вычислите по формуле:

$m = c(a + k)^2 \cdot N$ , где

c - коэффициент, равный 200 для лиственных пород,

a - средний диаметр ствола в м на высоте 1,3 м,

k - коэффициент, равный 0,01-0,02 (для расчетов взять 0,015

N - число деревьев на 1 га.

Таблица 3 – Показатели древостоев для определения годичного опада

Вариант	Порода	Возраст, лет	Класс бонитета	Средний диаметр, см	Число стволов на 1 га
1	Бук	40	П	12,0	1725
	Граб	40	П	13,9	1700
	Липа	40	П	14,1	1858
	Дуб пор.	40	П	18,2	1065
2	Граб	30	П	10,2	2750
	Липа	30	П	9,5	3520
	Дуб пор.	30	П	14,5	1514
	Ольха ч.	30	П	15,0	1220
3	Липа	50	1	20,8	1034
	Дуб пор.	50	1	23,3	746
	Ольха ч.	50	1	25,0	685
	Береза	50	1	22,6	686
4	Дуб пор.	60	1	26,4	614
	Ольха ч.	60	1	28,8	555
	Береза	60	1	27,4	493
	Дуб сем.	60	1	25,0	586
5	Ольха ч.	50	1	15,0	685
	Береза	50	1	27,4	403
	Дуб сем.	50	1	20,2	646
	Ясень	50	1	22,2	800
6	Береза	80	1	33,5	398
	Дуб сем.	80	1	32,5	388
	Ясень	80	1	31,0	372
	Осина	80	1	27,2	650

7	Ясень	60	П	18,7	852
	Осина	60	П	19,6	1030
	Береза	60	П	18,3	979
	Бук	60	П	21,3	715
8	Осина	80	П	22,6	845
	Береза	80	П	23,1	686
	Бук	80	П	29,2	441
	Граб	80	П	22,6	878
9	Дуб сем.	100	П	35,0	343
	Ясень	100	П	27,3	4555
	Осина	100	П	27,0	780
	Береза	100	П	26,2	549
10	Береза	100	п	29,5	476
	Бук	100	П	35,5	322
	Граб	100	П	24,3	777
	Липа	100	П	32,5	487
11	Бук	60	1	24,4	612
	Липа	60	1	24,4	814
	Ольха ч.	60	1	28,8	555
	Дуб сем.	60	1	25,0	586
12	Граб	60	П	19,5	1085
	Дуб пор.	60	П	24,4	676
	Береза	60	П	21,8	594
	Ясень	60	П	18,7	852
13	Граб	70	1	28,4	487
	Дуб пор.	70	1	29,1	525
	Дуб сем.	70	1	29,0	463
	Береза	70	1	24,6	631
14	Граб	40	П	13,9	1710
	Ольха ч.	40	П	19,1	868
	Ясень	40	П	10,7	2080
	Береза	40	П	11,9	1931
15	Береза	70	1	24,6	631
	Липа	70	1	28,3	637
	Дуб пор.	70	1	29,1	525
	Дуб сем.	70	1	29,0	463
16	Бук	90	П	30,8	369
	Граб	90	П	23,6	819
	Липа	90	П	30,0	558
	Дуб сем.	90	П	31,7	402
17	Граб	30	П	10,2	2750

	Липа	30	П	9,5	3520
	Дуб пор.	30	П	14,5	1514
	Ольха ч.	30	П	15,0	1220
18	Липа	80	Ш	23,6	791
	Дуб сем.	80	Ш	23,6	645
	Осина	80	Ш	18,5	1110
	Береза	80	Ш	28,7	375
19	Дуб пор.	20	1	10,9	2497
	Береза	20	1	9,6	2608
	Ольха ч.	20	1	12,3	1816
	Дуб сем.	20	1	6,6	4820
20	Ольха ч.	60	1	28,8	555
	Береза	60	1	27,4	493
	Дуб сем.	60	1	25,0	586
	Ясень	60	1	25,6	509

Данные расчетов занесите в табл. 4

Таблица 4– Результаты расчетов годичного опада

Порода	Возраст, лет	Класс бонитета	Ср. диаметр	Число стволов	Величина годичного опада кг/га

3. Рассмотрите данные в табл. 5 и ответьте на следующие вопросы:

а) в каких насаждениях, хвойных или лиственных, опад содержит наименьшее количество азота и зольных элементов и какие практические выводы из этого следует сделать?

б) какие породы являются почвоулучшающими и почему?

Таблица 5 – Величины запасов азота и зольных элементов в опаде

Характер насаждения	N	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>3</sub>
Сосняки чистые	7-18	3-7	3-7	11-25	2-5	2-5	1-4	2-5
Сосняки с липой	19-36	10-12	4-7	26-27	5-6	6-11	4-7	7-9
Ельники	2-20	11-20	2-8	20-22	4-5	5-6	4-7	2-3
Ельники сложные	20-34	25-32	6-9	26-44	2-5	4-7	4-5	2-4
Березняки	30-34	10-12	2-5	35-67	16-20	27-32	18-31	12-14
Липняки	21-66	4-13	3-7	39-122	8-23	13-39	9-28	4-23
Осинники	31-54	39-62	8-16	93-148	14-20	27-102	8-10	6-12
Дубняки	35-40	38-51	5-11	93-110	15-18	19-22	19-26	14-20

#### 2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

#### Лабораторная работа 4 (ЛР-4). Лес и биотические факторы

2.1. Цель работы. Изучение характеристики леса, его элементов и признаков. Значение леса, функции леса, районирование лесов и их подразделение по целевому назначению. Классификации деревьев.

2.1.1. Задание для работы

1. На рисунке 1 изображены 2 дерева сосны, одно из них выросло в лесу, другое на свободе.

Дайте характеристику каждому дереву и объясните различия между ними.

<u>Признаки</u>	<u>Деревья, выросшие</u>	
	<u>в лесу</u>	<u>на свободе</u>
<u>Крона</u>		
<u>Ствол</u>		
<u>Сучья</u>		
<u>Плодоношение</u>		
<u>Хозяйственная ценность</u>		
<u>Экологическая значимость</u>		

2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

1. Используя рисунок 2 и приложение № 1, установите категории лесных земель изображенного участка лесного фонда.

2. По данным приложения № 2 опишите, какие леса представлены в лесном фонде Оренбургской области.

3. Пользуясь данными приложения № 3, дайте характеристику функций лесов Уральского региона, Оренбургской области.

4. Используя приложение № 4, дайте характеристику функций лесов по зонам и подзонам лесного фонда РФ, Уральского региона.

5. Пользуясь статьями 10, 102, 108 и 109 Лесного кодекса РФ (приложение №5) определите целевое назначение лесов в лесном фонде Уральского региона, Оренбургской области.

6. Используя рисунок 3, дайте характеристику классам роста и развития деревьев. Определите причины различий.

2.1.3. Контрольные вопросы:

1. Что собой представляют компоненты леса?
2. Какими признаками характеризуется древостой?
3. Какие биологические особенности характерны для подлеска и подгона?
4. Что такое живой напочвенный покров?
5. Как формируется лесная подстилка?

2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

**Приложение № 1**

1. **Лесистость** (степень облесенности территории) — доля покрытых лесом площадей (в %) по отношению ко всей какой-либо рассматриваемой Территории (области, республики, географического региона).

2. **Лесистость гидрологическая** - лесистость, при которой леса обеспечивают наиболее благоприятный водный режим на водосборе.

3. **Лесистость минимальная** - степень облесенности территории в лесостепных, степных и горных регионах, при которой леса способны предотвращать эрозию почв.

4. **Лесистость оптимальная** - степень облесенности территории, при которой леса в наибольшей степени влияют на условия окружающей природной среды (наиболее полно выполняют биосферные, ресурсные и др. функции).

5. **Лесной фонд** — совокупность лесных и нелесных земель определенной территориальной единицы (лесничества, лесхоза, области и т.п.), предназначенных для ведения лесного хозяйства.
6. **Лесные земли** (площади) - участки земель, предназначенные для выращивания леса.
7. **Нелесные земли** - участки земель специального назначения (дороги, просеки, постоянные сенокосы и т.п.) или участки, не пригодные для лесовыращивания без проведения коренных мелиоративных мероприятий.
8. **Покрытые лесом земли** - лесные земли, занятые лесной растительностью: молодняками с полнотой 0,4 и выше, старшевозрастными насаждениями с полнотой Древостоев 0,3 и выше, кустарниками с полнотой древостоев 0,4 и выше (где не может быть обеспечено выращивание леса из пород лесообразователей или когда организуется специальное хозяйства на кустарниковые породы облепиховое, лещиновое, ивовое).  
**Не покрытые лесом земли** - лесные земли, предназначенные для выращивания леса, но временно его не имеющие.
9. **Редина** — лесные земли, занятые молодняками с полнотой менее 0,4 и старшевозрастными древостоями с полнотой менее 0,3.
10. **Стена леса** — часть лесного массива, примыкающая к необлесенной площади (вырубке, гари, прогалине и др.).
11. **Опушка леса** - полоса леса шириной до 100 м на границе с безлесными пространствами.
12. **Куртина леса** - участок леса площадью до 1 га.
13. **Недоруб** - участки леса, предназначенные к сплошной рубке, но не вырубленные в установленные сроки.
14. **Вырубка** — лесосека или ее часть, на которой древостой вырублен полностью, завершены лесосечные работы, а молодняк еще не сформировался.
15. **Вырубка свежая** - вырубка 1-2-летней давности с неразложившимися порубочными остатками.
16. **Вырубка старая** - вырубка давностью более 2 лет с порубочными остатками, находящимися в различной степени разложения.
17. **Гарь** (горельник) - участки леса, пройденные пожаром до стадии разрушения древостоев или насаждений; сплошная вырубка, пройденная пожаром, также представляет собою гарь.
18. **Поляна лесная** - участок не покрытой лесом лесной площади, расположенный внутри насаждений и заросший травяно-кустарниковой растительностью.
19. **Прогалина лесная** - небольшой по размеру участок лесной площади, лишенный лесной растительности, но сохранивший ее элементы.
20. **Пустырь** - гарь или вырубка, находящиеся более 10 лет в безлесном состоянии.
21. **Гольцы** - нагромождение крупных каменных глыб выше верхней границы произрастания леса в горах, в частности на Урале.
22. **Каменистые россыпи** - скопление крупных камней, образовавшееся в результате водной или ветровой эрозии, когда полностью исчезает почва; селевых потоков и речных наносов.

## Приложение № 2

1. **Лес** (по ГОСТ 18486-87) - элемент географического ландшафта, состоящий из совокупности древесных, кустарниковых, травянистых растений, животных и микроорганизмов, в своем развитии биологически взаимосвязанных, влияющих друг на друга и на внешнюю среду. Согласно трактовке в "Основах лесного законодательства Российской Федерации" (1993) лес - это совокупность земли, древесной, кустарниковой и травянистой растительности, животных, микроорганизмов, и других компонентов окружающей среды, биологически взаимосвязанных и влияющих друг на друга в своем развитии.
2. **Лес** (по предложению ФАО) - экосистема, в которой ведущим продуцентом является

древесная растительность высотой более 3 м и сомкнутостью крон более 20%.

3. **Леса антропогенные** - леса, возникшие в результате прямой деятельности человека. Например, антропогенными являются березовые и осиновые насаждения вторичного происхождения, появившиеся на месте вырубленных сосняков и ельников; лес, созданный посевом и посадкой и др.

4. **Леса балочные** (байрачные) — леса, произрастающие по балочной сети (лощинам, суходолам, балкам) в лесостепной и степной зонах.

5. **Леса болотные и заболоченные** - леса, произрастающие на болотных почвах с избыточным увлажнением.

1. **Леса бореальные** — северные леса, включающие таежную зону и при- тундровые леса (лесотундру, северотаежные редколесья, тундролесья и др.).

7. **Леса горные** — леса в пределах горных систем и отдельных горных массивов с колебаниями относительных высот местности более 100 м и средним уклоном поверхности от подножий до вершины горных хребтов или границы безлесных пространств более 5°, а также леса на горных плато и плоскогорьях независимо от уклона местности.

8. **Леса городские** - участки леса, расположенные в пределах городской черты и выполняющие в основном средозащитные и рекреационные функции.

. **Леса девственные** (первобытные) - лесные массивы, реже отдельные лесные насаждения, не испытавшие хозяйственного воздействия человека. На Урале сохранились такие леса на очень небольших территориях в северной его части.

10. **Леса заповедные** — леса, полностью изъятые из хозяйственного пользования для охраны животных, растений и всего природного комплекса в целом. Главная задача таких лесов — сохранение эталонных природных ландшафтов, редких и ценных видов животных и растений.

11. **Леса защитные** - леса, основным назначением которых является предохранение почвы от водной и ветровой эрозий и защита земельных угодий, путей транспорта и населенных пунктов от вредного влияния климатических, гидрологических и антропогенных (промышленных выбросов, например) факторов.

12. **Леса колковые** (колочные) — небольшие (2...30 га) разрозненные участки леса в лесостепной зоне, приуроченные в основном к блюдцеобразным увлажненным местоположениям; главные лесообразователи - береза и осина.

13. **Леса колхозные** - леса, расположенные на землях колхозов и совхозов и находящиеся в их распоряжении.

14. **Леса коренные** (первичные) - леса, первично возникшие и сохраняющиеся в течение длительного исторического отрезка времени и развивающиеся под влиянием зональных природных факторов.

15. **Леса красные** (краснолесье) - народное название чистых старшевозрастных достаточно окультуренных сосновых насаждений.

16. **Леса курортные** - леса, произрастающие на территории округов санитарной охраны курортов.

17. **Леса "ленточные** (ленточные боры) - сосновые леса в виде полос различной ширины вдоль рек на территории Западной Сибири и Северного Казахстана.

**Леса мелколиственные** - леса, образованные породами с мелкими листьями (березой, осиной, другими видами тополей, серой ольхой, древовидными ивами).

18. **Леса мягколиственные** — леса, в составе которых преобладают породы с мягкой древесиной (береза, тополь, липа, ольха и др.)

19. **Леса пойменные** - леса, произрастающие в поймах рек и озер, временно затопляемые водой.

20. **Леса порослевые** - леса, возникающие из пневой поросли или корневых отпрысков.

21. **Леса приписные** - леса, закрепленные на определенный срок за отдельными министерствами, ведомствами, организациями.

22. **Леса притундровые** - леса, примыкающие к тундре и выполняющие защитные и климаторегулирующие функции.
23. **Леса производные** (вторичные) - леса, возникшие на месте коренных в результате смены пород под влиянием непосредственно человека (рубки, пожары) или природных факторов в соответствии с общеклиматическими условиями.
24. **Леса рекреационные**—леса, предназначенные для отдыха населения.
25. **Леса светлохвойные** - леса, в составе которых преобладают светолюбивые хвойные породы - сосна и лиственница.
26. **Леса семенные** - леса, в которых древостой возникли семенным путем.
27. **Леса смешанные** (хвойно-широколиственные) - леса, образованные хвойными и широколиственными породами.
28. **Леса субальпийские** - леса, расположенные по границе с верхней безлесной частью горных хребтов и вершин и выполняющие защитные и противоэрозионные функции.
29. **Леса твердолиственные** - леса, в составе которых преобладают породы с твердой древесиной - дуб, бук, ясень и др.
30. **Леса темнохвойные** - леса, в составе которых преобладают теневыносливые породы - ель, пихта, кедр.
31. **Леса тугайные** - лесная растительность речных долин Средней Азии и Казахстана.
32. **Леса хвойные** — леса с преобладанием в древостоях одной или нескольких хвойных пород — сосны, ели, пихты, кедра, лиственницы.
33. **Леса черенные** - леса с преобладанием в составе пихты сибирской, распространенные в горных системах Сибири и занимающие пояс в пределах 300...800 м над уровнем моря.
34. **Леса черные** (чернолесье) — народное название листопадных лесов (дубняков, букняков, осинников, березняков), которые зимой на фоне снега кажутся черными.
35. **Леса широколиственные** - леса, образованные породами с крупными листьями- дубом, ясенем, кленом, липой, буком, грабом, каштаном, ильмом.
36. **Леса эталонные** - леса, представленные максимально продуктивными и устойчивыми в данных экологических условиях насаждениями, состоящими из хозяйственно ценных пород при заданной цели хозяйства.

### **Приложение № 3**

1. **Значение леса народнохозяйственное** - обеспечение лесом устойчивой работы народного хозяйства; это сырьевая, сельскохозяйственная, водохозяйственная, транспортная, рыбохозяйственная, охотохозяйственная и другие функции леса.
2. **Значение леса социальное** - проявление лесом функций, непосредственно положительно влияющих на состояние, здоровье, комфортность человека: санитарно-гигиеническая, бактерицидная, демпферная, эстетическая, психологическая, рекреационная, мемориальная, научная, микроклиматическая и другие функции.
3. **Значение леса экологическое** - климатообразующее (климаторегулирующее), терморегулирующее, осадкоаккумулирующее, ветрогасящее, почвообразующее, противоэрозионное, противодефляционное, аккумуляционно-перехватывающее (перехват из воздуха и водных потоков веществ), почвомелиоративное (повышение продуктивности почв), гидрологическое (водоохранное, водорегулирующее), берегозащитное, гидро-мелиоративное.
4. **Значение леса ветрозащитное** — защита земельных угодий, населенных пунктов, домашнего скота, путей транспорта от ветра и последствий его воздействия.
5. **Значение леса водоохранное и водорегулирующее** - (гидрологическое):
  - 5 а. **Водоохранные леса** - леса, способные поддерживать на одном уровне или увеличивать количество воды (средний годовой сток) в реках и озерах, сокращать или предотвращать поступление в них загрязняющих веществ.



**5 б. Водорегулирующие леса** -\* леса, которые, не увеличивая общего поступления воды в источники, смягчают наводнения и предотвращают заболачивание или содействуют лучшему дренажу почв.

**5 в. Водоохранно-защитная роль леса** - обобщающий термин, включающий водоохранные, водорегулирующие и почвозащитные функции леса, которые проявляются вместе и разделены для удобства изучения: сохранение и увеличение годового объема стока рек; очищение воды от вредных и других веществ и микроорганизмов; ослабление колебаний в подъеме воды в реках при таянии снега и дождях; предотвращение обмеления водоемов в меженный период; перевод поверхностного стока во внутрпочвенный и в связи с этим предотвращение или ослабление паводков, водной-эрозии почв, селей, лавин, заиления водоемов.

**6. Значение леса карстозащитное** - защита карстовых воронок от разрушения и заиления.

**7. Значение леса лекарственное** - использование растительных ресурсов (ягод, почек, корневищ и др. видов сырья) для изготовления лекарственных препаратов.

**8. Значение леса пищевое** - использование ресурсов леса (дикие животные и птицы, ягоды, плоды, орехи, соки) как продуктов питания.

**9. Значение леса почвозащитное** - предохранение почвы от водной и ветровой эрозии.

**10. Значение леса рекреационное** - использование человеком условий для отдыха и восстановления работоспособного состояния.

**11. Значение леса санитарно-гигиеническое** - защита среды от вредных микроорганизмов и компонентов атмосферы, шума; выделение в атмосферу полезных для человека летучих веществ (фитонцидов); лес очищает воздух путем механической фильтрации и биологической аккумуляции элементов и соединений.

**12. Значение леса сырьевое** - получение для народного хозяйства древесины и древесного сырья.

#### Приложение № 4

**1. Зона лесотундровая** (лесотундра) — природная зона в субарктическом поясе северного полушария, переходная между тундровой и таежной зонами; образует сложное чередование участков редколесий (из березы, ели, лиственницы, кедрового стланика), тундр, болот и лугов.

**2. Зона таежная** (тайга) - природная зона в умеренном поясе северного полушария с преобладанием в лесах хвойных пород (сосны, пихты, ели, кедровых сосен, лиственницы); подразделяется на северную, среднюю и южную подзоны.

**3. Зона смешанных лесов** - природная зона, расположенная между таежной и лесостепной зонами в условиях умеренного влажного климата на равнине и в нижнем поясе гор; лесообразователями являются дуб, граб, бук, ясень, ильм, вяз, липа, принимают участие в составе лесов и хвойные породы (сосна, ель).

**4. Зона лесостепная** (лесостепь) - природная зона умеренного и субтропического поясов, в естественных ландшафтах которой чередуются степные и лесные участки с преобладанием степных.

**5. Зона степная** (степь) - природная зона умеренного и субтропического поясов северного и южного полушарий, в естественных ландшафтах которой преобладают степи с сомкнутым травяным покровом из ковыля, разнотравья.

**6. Зона полупустынная** (полупустыня) - природная зона умеренного, субтропического и тропического поясов с преобладанием ландшафтов полупустынь, где доминируют участки с разреженным растительным покровом, в котором преобладают злаки и полыни (в Евразии) или сообщества из многолетних трав и кустарников (на других материках).

**7. Зона пустынная** (пустыня) - природная зона, в естественных ландшафтах которой преобладают пустыни с территориями каменистых, песчаных, глинистых, солончаковых почв и с разреженной травяной и кустарниковой растительностью (в аридных условиях ее может совсем не быть); распространены в умеренном поясе северного полушария,

субтропических и тропических поясах северного и южного полушарий.

8. **Экстразональная лесная растительность** — участки лесной растительности, близкие по характеристике к растительности какой-либо зоны, но находящиеся вне ее (например, сосновые леса в степной зоне).

9. **Интразональная лесная растительность** — лесная растительность, нигде не образующая самостоятельной лесорастительной зоны, а включенная в одну из основных зон (например, сфагновые леса).

10. **Азональная лесная растительность** - лесная растительность, нигде не образующая самостоятельные зоны, но встречающаяся в ряде зон.

## Приложение 5

### **Статья 10. Подразделение лесов по целевому назначению**

1. Леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению подразделяются на защитные леса, эксплуатационные леса и резервные леса.

2. Леса, расположенные на землях иных категорий, могут быть отнесены к защитным лесам.

3. Особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства защитных лесов, эксплуатационных лесов и резервных лесов устанавливаются статьями 102-109 настоящего Кодекса.

### **Статья 102. Защитные леса и особо защитные участки лесов**

1. К защитным лесам относятся леса, которые подлежат освоению в целях, предусмотренных частью 4 статьи 12 настоящего Кодекса.

2. С учетом особенностей правового режима защитных лесов определяются следующие категории указанных лесов:

- 1) леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях;
- 2) леса, расположенные в водоохраных зонах;
- 3) леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов:
  - а) леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения;
  - б) защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации;
  - в) зеленые зоны, лесопарки;
  - г) городские леса;
  - д) леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов;
- 4) ценные леса:
  - а) **государственные защитные лесные полосы;**
  - б) противоэрозионные леса;
  - в) леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах;
  - г) леса, имеющие научное или историческое значение;
  - д) орехово-промысловые зоны;
  - е) лесные плодовые насаждения;
  - ж) ленточные боры.

3. К особо защитным участкам лесов относятся:

- 1) берегозащитные, почвозащитные участки лесов, расположенных вдоль водных объектов, склонов оврагов;
- 2) опушки лесов, граничащие с безлесными пространствами;
- 3) постоянные лесосеменные участки;
- 4) заповедные лесные участки;
- 5) участки лесов с наличием реликтовых и эндемичных растений;

- б) места обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных;
- 7) другие особо защитные участки лесов.
4. Особо защитные участки лесов могут быть выделены в защитных лесах и эксплуатационных лесах.
5. В защитных лесах и на особо защитных участках лесов запрещается осуществление деятельности, несовместимой с их целевым назначением и полезными функциями.
6. Отнесение лесов к ценным лесам и выделение особо защитных участков лесов и установление их границ осуществляются органами государственной власти, органами местного самоуправления в пределах их полномочий, определенных в соответствии со статьями 81-84 настоящего Кодекса.

#### **Статья 108. Эксплуатационные леса**

1. К эксплуатационным лесам относятся леса, которые подлежат освоению в целях, предусмотренных частью 3 статьи 12 настоящего Кодекса.
2. **В эксплуатационных лесах допускается использование лесов всех предусмотренных статьей 25 настоящего Кодекса видов.**
3. Отнесение лесов к эксплуатационным лесам и установление их границ осуществляются органами государственной власти, органами местного самоуправления в пределах их полномочий, определенных в соответствии со статьями 81 — 84 настоящего Кодекса.

#### **Статья 109. Резервные леса**

1. К резервным лесам относятся леса, в которых в течение двадцати лет не планируется осуществлять заготовку древесины.
  2. В резервных лесах осуществляются авиационные работы по охране и защите лесов;
  3. Использование резервных лесов допускается после их отнесения к эксплуатационным лесам или защитным лесам.
- Отнесение лесов к резервным лесам и установление их границ осуществляются органами государственной власти, органами местного самоуправления в пределах их полномочий, определенных в соответствии со статьями 81 - 84 настоящего Кодекса.

#### **Лабораторная работа 5 (ЛР-5). Понятие о возобновлении леса.**

##### 2.1. Цель работы: изучение возобновления леса.

##### 2.1.1. Задание для работы

1. В левой колонке таблицы 1 записаны признаки семенного происхождения. В правой колонке напишите признаки деревьев вегетативного происхождения.

##### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

Семенное происхождение	Вегетативное происхождение
Деревья имеют прямой ствол Стволы расположены одиночно Корни одинаково развиты во всех направлениях Годичные кольца на поперечном срезе вначале мелкие затем широкие Кульминация роста наступает позже, чем у порослевых деревьев Деревья долговечны Качество древесины хорошее	

В сложных сосновых насаждениях Бузулукского бора количество подроста сосны колеблется в зависимости от полноты насаждения следующим образом:

Полнота	Количество подроста, шт	% от максимального количества

0,9	583	18
0,8	1365	42
0,7	1260	36
0,6	3205	100
0,5	2477	78
0,4	2472	76
0,3	440	13
0,2	286	8

Постройте график этой зависимости (масштаб: полнота на оси абсцисс - в 1 см. 0,1; количество подроста на оси ординат - в 1 см. 500 шт.)

При каких полнотах наблюдается оптимум возобновления? По каким причинам уменьшается количество самосева при высоких и низких полнотах?

2. Дать оценку возобновления для сосновых древостоев разных типов леса по шкалам ВНИИЛМ М.Д. Юркевича, Д.С. Голода, перечислить факторы, ограничивающие естественное возобновление сосны в этих насаждениях (табл.2).

Таблица 2 - Оценка естественного возобновления леса.

По данным таблицы 2 (вариант II и III ) построить график зависимости количества подроста сосны от полноты древостоя и проанализировать его по полнотам и типам леса.

Вариант задания	Тип леса	Полнота	Характеристика здорового подроста сосны			Оценка возобновления по шкале	
			Тыс. шт/га	Возраст, лет	Высота, см	ВНИИЛМ	Юркевича
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Сосняк лишайниковый	0,5	5,2	4	38		
		0,7	8,4	2	14		
		0,5	4,4	6	36		
	Сосняк сфагновый	0,7	2,8	8	48		
II	Сосняк вересковый	0,3	51,5	5	82		
		0,4	105,8	4	67		
		0,5	86,6	4	62		
		0,6	69,3	3	43		
		0,7	46,5	4	44		
	Сосняк орляковый	0,3	2,7	8	96		
		0,4	2,0	5	54		
		0,5	70,9	6	64		
		0,6	44,8	5	61		
		0,7	10,5	4	50		

III	Сосняк брусничный	0,3	48,5	5	42		
		0,4	60,0	3	38		
		0,5	60,0	3	38		
		0,6	95,0	4	38		
		0,7	45,2	2	26		
		0,8	42,0	3	27		
		0,9	33,0	2	17		
	Сосняк мшистый	0,4	36,7	5	64		
		0,5	57,7	3	35		
		0,7	21,0	3	24		
		0,8	20,7	3	18		
		0,9	12,5	2	17		
	Сосняк черничный	0,3	11,7	2	14		
		0,4	12,5	3	13		
		0,5	13,2	2	12		
		0,6	9,0	2	11		
		0,7	10,7	2	10		
		0,8	8,2	1	7		

#### 2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

### **Лабораторная работа 6 (ЛР-6). Формирование состава и структуры древостоя. Смена пород.**

2.1. Цель работы: На практических примерах изучить основные составные части леса, определить наиболее характерные признаки основных компонентов леса, детальную характеристику древостоев.

#### 2.1.1. Задание для работы

Используя рисунок 4, опишите основные компоненты насаждения.

2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

1. На рисунке 5 изображен участок березового леса. Определите:

- а) происхождение;
- б) форма насаждения;
- в) состав;
- г) класс бонитета (средний возраст 50 лет, средняя высота 16 м, см. приложение 6);
- д) класс возраста;
- е) полнота (по степени сомкнутости крон);
- ж) густота леса (площадь участка 0,025 га).

2. Дайте характеристику древостоя, представленного на рисунке 6, по следующим признакам:

- а) происхождение;
- б) форма насаждения;
- в) состав;
- г) класс бонитета (1 ярус: ель 80 лет, средняя высота 21 м, береза 60 лет, средняя высота 22 м);
- д) класс возраста;
- е) полнота насаждения;
- ж) густота насаждения (площадь участка 0,025 га).

3. Дайте сравнительную характеристику подроста и подлеска. Что собой представляет подгон? Какие породы чаще всего нуждаются в подгоне?

4. Сосновый древостой имеет запас 450 м на 1 га при средней высоте 30 м. Определите к какому ярусу в этом насаждении относятся деревья ели со средней высотой 20 м и запасом  $150 \text{ м}^3/\text{га}$  и липы при средней высоте 12 м и запасе  $60 \text{ м}^3/\text{га}$ .

5. Написать формулы состава древостоев:

а) чистый сосновый древостой;

б) сосна составляет 80% запаса древостоя, береза - 20%;

в) сосна - 98%, береза - 2%;

г) ель - 96%, осина - 4%;

д) ель - 76%, сосна - 20%, осина - 3%, береза - 1%;

ж) дуб 160%, ясень - 30%, клен - 6%, вяз III 4%.

6. По вариантам задач определить:

а) состав, полноту, форму и класс бонитета древостоев, класс возраста;

б) класс товарности, среднюю высоту и средний диаметр древостоев.

<u>Ва- риант</u>	<u>Порода</u>	<u>Проис- хожде- ние</u>	<u>Возраст, лет</u>	<u>Количество деревьев, шт./га</u>		<u>Средние</u>		<u>Запас, м/га</u>
				<u>Дело- вых</u>	<u>Дрова- ных</u>	<u>Высо- та, м</u>	<u>Диа- метр см</u>	
<u>Г</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>
<u>1</u>	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>720</u>	<u>35</u>	<u>17,5</u>	<u>17,6</u>	<u>160</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>30</u>	<u>600</u>	<u>40</u>	<u>6,3</u>	<u>5,9</u>	<u>10</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>120</u>	<u>19</u>	<u>17,0</u>	<u>17,5</u>	<u>25</u>
	<u>Ос</u>	<u>Веget</u>	<u>50</u>	<u>180</u>	<u>10</u>	<u>17,1</u>	<u>17,0</u>	<u>30</u>
	<u>Ол (ч)</u>	<u>Веget</u>	<u>50</u>	<u>180</u>	<u>15</u>	<u>16,8</u>	<u>17,0</u>	<u>36</u>
<u>2</u>	<u>Д</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>220</u>	<u>8</u>	<u>25,5</u>	<u>30,3</u>	<u>196</u>
	<u>Яс</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>3</u>	<u>24,9</u>	<u>25,7</u>	<u>80</u>
	<u>Кл</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>90</u>	<u>5</u>	<u>25,3</u>	<u>26,0</u>	<u>60</u>
	<u>Ос</u>	<u>Веget</u>	<u>70</u>	<u>60</u>	<u>2</u>	<u>24,8</u>	<u>25,5</u>	<u>37</u>
	<u>Ол (ч)</u>	<u>Веget</u>	<u>70</u>	<u>50</u>	<u>1</u>	<u>24,66</u>	<u>26,0</u>	<u>31</u>
<u>3</u>	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>70</u>	<u>920</u>	<u>5</u>	<u>16,4</u>	<u>16,2</u>	<u>150</u>
	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>70</u>	<u>230</u>	<u>1</u>	<u>16,7</u>	<u>17,2</u>	<u>45</u>
	<u>Ос</u>	<u>Веget</u>	<u>60</u>	<u>180</u>	<u>5</u>	<u>16,3</u>	<u>17,0</u>	<u>34</u>
	<u>Б</u>	<u>Веget</u>	<u>70</u>	<u>180</u>	<u>5</u>	<u>16,3</u>	<u>17,0</u>	<u>4</u>
	<u>Яс</u>	<u>Веget</u>	<u>70</u>	<u>50</u>	<u>-</u>	<u>16,3</u>	<u>16,4</u>	<u>8</u>
<u>4</u>	<u>д</u>	<u>Сем</u>	<u>60</u>	<u>390</u>	<u>5</u>	<u>22,0</u>	<u>24,0</u>	<u>190</u>
	<u>Яс</u>	<u>Сем</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>1</u>	<u>22,1</u>	<u>13,7</u>	<u>25</u>

	<u>Ос</u>	<u>Вегет</u>	<u>55</u>	<u>90</u>	<u>2</u>	<u>21,8</u>	<u>22,0</u>	<u>31</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>55</u>	<u>80</u>	<u>1</u>	<u>22,0</u>	<u>21,5</u>	<u>29</u>
	<u>Ол (ч)</u>	<u>Вегет</u>	<u>60</u>	<u>40</u>	<u>1</u>	<u>22,0</u>	<u>21,3</u>	<u>10</u>
5	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>90</u>	<u>210</u>	<u>2</u>	<u>32,0</u>	<u>33,5</u>	<u>368</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>500</u>	<u>10</u>	<u>18,5</u>	<u>18,0</u>	<u>86</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>90</u>	<u>150</u>	<u>2</u>	<u>31,7</u>	<u>33,0</u>	<u>174</u>
	<u>Ос</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>60</u>	<u>3</u>	<u>31,5</u>	<u>32,0</u>	<u>74</u>
	<u>Д</u>	<u>Сем</u>	<u>90</u>	<u>80</u>	<u>-</u>	<u>32,0</u>	<u>43,0</u>	<u>40</u>
6	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>70</u>	<u>920</u>	<u>5</u>	<u>22,7</u>	<u>23,1</u>	<u>429</u>
	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>70</u>	<u>60</u>	<u>1</u>	<u>22,4</u>	<u>23,0</u>	<u>30</u>
	<u>Гр</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>400</u>	<u>3</u>	<u>12,3</u>	<u>13,0</u>	<u>33</u>
	<u>Д</u>	<u>Сем</u>	<u>70'</u>	<u>100</u>	<u>-</u>	<u>22,5</u>	<u>25,0</u>	<u>52</u>
	<u>Ос</u>	<u>Вегет</u>	<u>70</u>	<u>150</u>	<u>4</u>	<u>22,7</u>	<u>24,0</u>	<u>65</u>
7	<u>Д</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>500</u>	<u>8</u>	<u>19,6</u>	<u>18,5</u>	<u>128</u>
	<u>Е</u> <u>Ос</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>300</u>	<u>5</u>	<u>19,5</u>	<u>17,6</u>	<u>62</u>
		<u>Вегет</u>	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>3</u>	<u>19,4</u>	<u>18,0</u>	<u>29</u>
	<u>Б</u>	<u>Вегет</u>	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>-</u>	<u>19,5</u>	<u>18,0</u>	<u>27</u>
	<u>Гр</u>	<u>Вегет</u>	<u>30</u>	<u>600</u>	<u>-</u>	<u>13,8</u>	<u>11,0</u>	<u>21</u>
8	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>40</u>	<u>900</u>	<u>10</u>	<u>16,3</u>	<u>16,5</u>	<u>128</u>

	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>40</u>	<u>200</u>	-	<u>16,5</u>	<u>17,0</u>	<u>62</u>
	<u>Ос</u>	<u>Сем</u>	<u>40</u>	<u>200</u>	<u>5</u>	<u>16,0</u>	<u>16,0</u>	<u>29</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>30</u>	<u>900</u>	-	<u>6,3</u>	<u>6,0</u>	<u>27</u>
	<u>Гр</u>	<u>Сем</u>	<u>30</u>	$\frac{400}{/}$	-	<u>6,0</u>	<u>6,0</u>	<u>21</u>
9	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>100</u>	<u>380</u>	<u>10</u>	<u>29,5</u>	<u>35,0</u>	<u>530</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>50</u>	-	<u>29,3</u>	<u>35,0</u>	<u>60</u>
	<u>Ос</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>53</u>	<u>3</u>	<u>28,1</u>	<u>36,1</u>	<u>70</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>950</u>	<u>10</u>	<u>13,2</u>	<u>13,0</u>	<u>88</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>30</u>	<u>100</u>	-	<u>14,0</u>	<u>12,0</u>	<u>18</u>
10	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>100</u>	<u>380</u>	<u>10</u>	<u>29,5</u>	<u>35,0</u>	<u>530</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>50</u>	-	<u>29,3</u>	<u>35,0</u>	<u>60</u>
	<u>Ос</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>53</u>	<u>3</u>	<u>28,1</u>	<u>36,1</u>	<u>70</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>950</u>	<u>10</u>	<u>13,2</u>	<u>13,0</u>	<u>88</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>30</u>	<u>100</u>	-	<u>14,0</u>	<u>12,0</u>	<u>18</u>
11	<u>Ос</u>	<u>Вегет</u>	<u>50</u>	<u>500</u>	<u>10</u>	<u>21,2</u>	<u>20,7</u>	<u>173</u>
	<u>Б</u>	<u>Вегет</u>	<u>50</u>	<u>150</u>	-	<u>21,0</u>	<u>21,2</u>	<u>50</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>200</u>	-	<u>21,5</u>	<u>20,0</u>	<u>64</u>
	<u>д</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>110</u>	-	<u>19,0</u>	<u>23,0</u>	<u>43</u>
	<u>Кл</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>80</u>	-	<u>20,0</u>	<u>22,1</u>	<u>33</u>



12	<u>Ол (ч)</u>	<u>Вегет</u>	<u>70</u>	<u>250</u>	<u>10</u>	<u>29,0</u>	<u>34,2</u>	<u>322</u>
	<u>Ос</u>	<u>Вегет</u>	<u>70</u>	<u>60</u>	<u>5</u>	<u>29,0</u>	<u>34,0</u>	<u>79</u>
	<u>Яс</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>40</u>	<u>-</u>	<u>28,0</u>	<u>32,0</u>	<u>42</u>
	<u>д</u>	<u>Сем</u>	<u>80</u>	<u>100</u>	<u>-</u>	<u>28,0</u>	<u>32,0</u>	<u>105</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>50</u>	<u>-</u>	<u>28,0</u>	<u>31,0</u>	<u>50</u>
13	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>140</u>	<u>250</u>	<u>-</u>	<u>29,0</u>	<u>34,2</u>	<u>322</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>140</u>	<u>50</u>	<u>-</u>	<u>29,0</u>	<u>34,0</u>	<u>79</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>100</u>	<u>20</u>	<u>3</u>	<u>28,0</u>	<u>32,0</u>	<u>42</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>400</u>	<u>-</u>	<u>28,0</u>	<u>32,0</u>	<u>105</u>
	<u>Гр</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>250</u>	<u>-</u>	<u>28,0</u>	<u>31,0</u>	<u>50</u>
14	<u>С</u>	<u>Сем</u>	<u>130</u>	<u>350</u>	<u>-</u>	<u>29,5</u>	<u>35,0</u>	<u>460</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>50</u>	<u>10</u>	<u>-</u>	<u>28,0</u>	<u>30,0</u>	<u>9</u>
	<u>Ос</u>	<u>Вегет</u>	<u>50</u>	<u>10</u>	<u>-</u>	<u>28,0</u>	<u>30,0</u>	<u>9</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>100</u>	<u>50</u>	<u>2</u>	<u>25,3</u>	<u>38,2</u>	<u>33</u>
	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>30</u>	<u>1100</u>	<u>-</u>	<u>7,0</u>	<u>8,0</u>	<u>2</u>
15	<u>Е</u>	<u>Сем</u>	<u>120</u>	<u>500</u>	<u>20</u>	<u>32,0</u>	<u>36,0</u>	<u>600</u>
	<u>д</u>	<u>Сем</u>	<u>120</u>	<u>10</u>	<u>-</u>	<u>30,0</u>	<u>38,0</u>	<u>16</u>
	<u>Б</u>	<u>Сем</u>	<u>70</u>	<u>10</u>	<u>-</u>	<u>30,0</u>	<u>30,4</u>	<u>12</u>
	<u>Ос</u>	<u>Вегет</u>	<u>50</u>	<u>20</u>	<u>-</u>	<u>23,0</u>	<u>30,1</u>	<u>8</u>

	<u>Ол (ч)</u>	<u>Вегет</u>	<u>50</u>	<u>20</u>	<u>-</u>	<u>23,6</u>	<u>30,1</u>	<u>8</u>
--	---------------	--------------	-----------	-----------	----------	-------------	-------------	----------

Классы товарности древостоев

<u>Классы товарности</u>	<u>Выход деловой древесины и соответствующее количество деловых деревьев, %</u>			
	<u>Хвойные насаждения, кроме лиственницы</u>		<u>Лиственные насаждения и лиственница</u>	
	<u>по запасу</u>	<u>по кол-ву деловых стволов</u>	<u>по запасу</u>	<u>по кол-ву деловых стволов</u>
<u>1</u>	<u>81 и выше</u>	<u>91 и выше</u>	<u>71 и выше</u>	<u>91 и выше</u>
<u>2</u>	<u>61-80</u>	<u>71 - 90</u>	<u>51-70</u>	<u>66-90</u>
<u>3</u>	<u>до 60</u>	<u>до 70</u>	<u>31 -50</u>	<u>41-65</u>
<u>4</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>до 30</u>	<u>до 40</u>

Распределение насаждений по классам бонитета на основании возраста и высоты (по М.М. Орлову)

<u>Средний возраст насаждений, лет</u>	<u>Высота насаждений (м) по классам бонитета</u>						
	<u>I а</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>	<u>V а</u>
<u>Семенные насаждения</u>							
<u>10</u>	<u>6-5</u>	<u>5-4</u>	<u>4-3</u>	<u>3-2</u>	<u>2-1</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
<u>20</u>	<u>12-10</u>	<u>9-8</u>	<u>7-6</u>	<u>6-5</u>	<u>4-3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
<u>30</u>	<u>16-14</u>	<u>13-12</u>	<u>11-10</u>	<u>9-8</u>	<u>7-6</u>	<u>5-4</u>	<u>3-2</u>
<u>40</u>	<u>20-18</u>	<u>17-15</u>	<u>14-13</u>	<u>12-10</u>	<u>9-8</u>	<u>7-5</u>	<u>4-3</u>
<u>50</u>	<u>24-21</u>	<u>20-18</u>	<u>17-15</u>	<u>14-12</u>	<u>11-9</u>	<u>8-6</u>	<u>5-4</u>
<u>60</u>	<u>28-24</u>	<u>23-20</u>	<u>19-17</u>	<u>16-14</u>	<u>13-11</u>	<u>10-8</u>	<u>7-5</u>
<u>70</u>	<u>30-26</u>	<u>25-22</u>	<u>21-19</u>	<u>18-16</u>	<u>15-12</u>	<u>11-9</u>	<u>8-6</u>
<u>80</u>	<u>32-28</u>	<u>27-24</u>	<u>23-21</u>	<u>20-17</u>	<u>16-14</u>	<u>13-11</u>	<u>10-7</u>
<u>90</u>	<u>34-30</u>	<u>29-26</u>	<u>25-23</u>	<u>22-19</u>	<u>18-15</u>	<u>14-12</u>	<u>11-8</u>
<u>100</u>	<u>35-31</u>	<u>30-27</u>	<u>26-24</u>	<u>23-20</u>	<u>19-16</u>	<u>15-13</u>	<u>12-9</u>
<u>110</u>	<u>36-32</u>	<u>31-29</u>	<u>28-25</u>	<u>24-21</u>	<u>20-17</u>	<u>16-13</u>	<u>12-10</u>
<u>120</u>	<u>38-34</u>	<u>33-30</u>	<u>29-26</u>	<u>25-22</u>	<u>21-18</u>	<u>17-14</u>	<u>13-10</u>
<u>Порослевые насаждения</u>							
<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1,5</u>	<u>1</u>	<u>-</u>
<u>10</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
<u>15</u>	<u>11</u>	<u>10-9</u>	<u>8-7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4-3</u>	<u>2-1,5</u>
<u>20</u>	<u>14</u>	<u>13-12</u>	<u>11-10</u>	<u>9-8</u>	<u>7-6</u>	<u>5-4</u>	<u>3-2</u>
<u>25</u>	<u>16</u>	<u>15-13</u>	<u>12-11</u>	<u>10-9</u>	<u>8-7</u>	<u>6-5</u>	<u>4-3</u>
<u>30</u>	<u>18</u>	<u>17-16</u>	<u>15-13</u>	<u>12-11</u>	<u>10-8</u>	<u>7-6</u>	<u>5-4</u>
<u>35</u>	<u>20</u>	<u>19-17</u>	<u>16-14</u>	<u>13-12</u>	<u>11-10</u>	<u>9-7</u>	<u>6-5</u>
<u>40</u>	<u>21</u>	<u>20-19</u>	<u>18-16</u>	<u>15-13</u>	<u>12-11</u>	<u>10-8</u>	<u>7-5</u>
<u>45</u>	<u>23</u>	<u>22-20</u>	<u>19-17</u>	<u>16-14</u>	<u>13-11,5</u>	<u>10-8,5</u>	<u>8-5,5</u>
<u>50</u>	<u>25</u>	<u>24-21</u>	<u>20-18</u>	<u>17-15</u>	<u>14-12</u>	<u>11-8,5</u>	<u>8-6</u>

<u>55</u>	<u>26</u>	<u>25-23</u>	<u>22-19</u>	<u>18-16</u>	<u>15-13</u>	<u>12-9</u>	<u>8-6</u>
<u>60</u>	<u>27</u>	<u>26-24</u>	<u>23-20</u>	<u>19-16,5</u>	<u>16-13,5</u>	<u>13-9,5</u>	<u>9-6,5</u>

### 2.1.3. Контрольные вопросы:

1. В чем проявляется борьба за существование в лесу?
2. Какие этапы выделяются в биологическом процессе, охватывающем жизнь целого поколения леса?
3. Как проявляются на каждом этапе явления дифференциации и отпада древесных растений?

### 2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.  
Занятие проводится в лесном массиве поймы реки Урал.

2.1. Цель работы: Научиться на натурных объектах устанавливать строение древостоев, определять формулы, состав, возраст, производительность древостоев, давать сравнительную лесоводственную оценку различных участков леса.

#### 2.1.1. Задание для работы

Каждая бригада из 4 студентов получает участок леса размером 20х20 м. Производит описание участка по прилагаемой форме.

#### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

Бригада № \_\_\_\_\_ Фамилии: \_\_\_\_\_

#### Характер древостоев:

1. Форма: простой (одноярусный), сложный (многоярусный).
2. Состав: (чистый, смешанный).
3. Возрастная структура (одновозрастный, разновозрастный).
4. Состав древостоя по формуле:
5. Состав древостоя по классам роста по Крафту:

Класс роста!	Порода	Шт. на участок
1		
2		
3		
4		
5		
Сухостой		
Итого		

Класс возраста: \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_ лет

Возрастная группа древостоя: \_\_\_\_\_

Бонитет \_\_\_\_\_ Полнота \_\_\_\_\_

#### Подрост

Видовой состав: \_\_\_\_\_

Возраст от \_\_\_\_\_ лет до \_\_\_\_\_ лет.

Густота \_\_\_\_\_

Состояние: (благонадёжное, сомнительное, неблагонадёжное)

#### Подлесок

Видовой состав: \_\_\_\_\_

Размещение: (равномерное, куртинное)

Густота: (густой, средней густоты, редкий, единичный).

### 2.1.3. Контрольные вопросы:

### 2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

2.1. Цель работы: изучение причин и вариантов смены пород.

### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

**1.** В насаждении 7Е2Б1Ос (почвы богатые, свежие, глинистые, тип леса ельник - кисличный) проводится сплошнолесосечная рубка, ширина лесосеки 250 м. Проектируется естественное возобновление. Произойдет ли смена пород? Назовите возможные варианты смены пород. Какие причины вызывают смену ели березой и осиной? Какими преимуществами в возобновлении на вырубках и гарях обладают береза и осина по сравнению с елью? Как и в течение, какого периода времени произойдет процесс восстановления ели? Какими мерами лесовод может обеспечить: а) быстрое восстановление ели; б) создание смешанного елово- березово-осинового насаждения; в) создание чистого березняка или осинника?

**2.** Насаждение 9С1Б (почвы песчаные, бедные, тип леса сосняк лишайниковый) полностью уничтожено пожаром. Источники обсеменения — преимущественно береза и редко сосна — не ближе 1 км. Произойдет ли смена пород? Опишите процесс возобновления леса на гари. Какие вы предлагаете меры содействия естественному возобновлению?

**3.** В насаждении 9С1Е+Б на свежей супесчаной почве (тип леса сосняк-черничник) произведена сплошная концентрированная рубка. Оставлены семенные куртины сосны. Через 3 года после рубки лесосека возобновилась березой обильно, сосной и елью редко, но равномерно. В каком направлении дальше будет развиваться смена пород без вмешательства лесовода? Какими мерами можно обеспечить возобновление хвойных или смешанных (хвойно-лиственных) насаждений? Какие биологические и экологические свойства сосны, березы и ели имеют решающее значение в смене пород?

#### 2.1.1. Задание для работы

Составьте таблицу «Смена пород». В графах таблицы запишите ответы, помещенные ниже:

Смена пород	Причины смены пород	Факторы смены пород		Пути активного изменения смены пород в желаемую сторону
		Благоприятствующие	Неблагоприятствующие	
1	2	3	4	5

Возможные варианты ответов.

Графа 1. Смена пород: 1) дуба - елью; 2) дуба - осиной; 3) дуба - широколиственными породами; 4) сосны - елью; 5) сосны - березой и осиной; 6) ели - березой и осиной; 7) ели - сосной; 8) ели - букком и другими широколиственными породами.

Графа 2. Причины смены пород: 1) сплошная рубка; 2) пожар; 3) межвидовая борьба; 4) пастьба скота; 5) различие в биологических свойствах пород; 6) гибель растений от энтомовредителей; 7) сплошная концентрированная рубка; 8) засуха; 9) создание лесом условий, непригодных для других пород; 10) понижение уровня грунтовых вод (при осушение); 11) ветровал; 12) Другие причины (указать какие).

Графы 3 и 4. Факторы, благоприятствующие или неблагоприятствующие смене пород: 1) способность сильно размножаться вегетативно; 2) продолжительная теневыносливость; 3) пастьба скота; 4) семена легкие хорошо распространяются на большие расстояния; 5) несоответствие условий среды; 6) светолюбие; 7) плотная дернина на

вырубках; 8) влияние напочвенного покрова; 9) засухоустойчивость; 10) при перестойных деревьях не дают поросли; 11) самосев погибает от длительного притенения; 12) семена тяжелые, плохо распространяются; 13) оподзоливание почвы; 14) повышение кислотности и окисление почвы; 15) благоприятные условия среды; 16) быстрый рост; 17) густой подлесок; 18) обильное плодоношение; 19) другие факторы (указать какие).

Графа 5. Пути активного изменения смены пород в желаемую сторону: 1) рубки ухода; 2) Искусственное лесовозобновление; 3) содействие естественному возобновлению; 4) прекращение пастбы скота; 5) соблюдение правил рубки леса; 6) правильное назначение лесов в рубку; 7) подсев ценных пород; 8) осветление желательных и вырубка нежелательных деревьев; 9) осушение почвы; 10) охрана лесов от пожара; 11) защита леса от вредителей; 12) другие пути (указать какие).

**4.** Опишите направления и процессы смены пород в следующих случаях:

**1)** после сплошной рубки в насаждении 6Д2Ос1Б1Лп в Тульской обл. оставлен самосев дуба в незначительном количестве;

**2)** после сплошной рубки в таком же насаждении на лесосеке имеется много благонадежного подроста самосева дуба;

**3)** в дубово-еловом насаждении на территории Украины подрост и 2-й ярус ели заметно угнетены;

**4)** в дубово-еловом насаждении Ярославской обл. в подлеске липа;

**5)** после сплошной рубки дуба семенного происхождения в возрасте 80 лет, Воронежская обл.

**5.** Ответьте на вопросы:

**1.** Может ли произойти смена дуба елью в Московской, Брянской, Горьковской, Саратовской областях? Какое различие будет в ходе процесса этих смен?

**2.** Калининская обл. Насаждение 1-й ярус 8С2Ос + Б/2-й ярус 10Е. произойдет ли смена пород? Если да, то, в каком направлении? Какой будет смена пород в случае низового пожара?

**3.** Татарстане . Насаждение 1-й ярус 7С2Лц1Е/2-й ярус 8Е2Лп. Какой будет смена пород после засухи? При каких условиях среды и в силу, каких причин может протекать смена сосны елью?

**6.** Дайте комментарии, приведите примеры и доказательства к высказыванию ученых-лесоводов:

В процессе смены пород существенное значение имеют быстрота роста, отношения к свету и другие их свойства (М. В. Колпиков).

По вопросу о возможных направлениях смен можно ныне сказать, что все породы, могущие расти совместно и таким образом вступать в состязание, способны при определённых условиях сменять друг друга (В. П. Разумов).

Смены пород бывают двоякого рода: одни вековые, происходящие без участия человека, другие смены происходят под прямым или косвенным влиянием человека (Г. Ф. Морозов).

В общем, если не будет отрегулирована численность лосей и оленей, то нельзя надеяться на восстановление дубрав. Замена их другими породами - спутниками дуба - неизбежна (А. А. Молчанов).

Вызываемая хозяйственной деятельностью человека смена хвойных пород ... эволюционирует в большинстве случаев от хозяйственно полноценных к низшим, менее ценным сложениям леса (В. Л. Колданов).

#### 2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

**Лабораторная работа 7 (ЛР-7). Общее понятие о типе леса. Классификации типов лесорастительных условий.**

2.1. Цель работы: изучение классификаций типов лесорастительных условий.

### 2.1.1. Задание для работы

1. Перечислите известных вам характерных представителей напочвенного покрова в следующих типах леса:

Тип леса	Представители напочвенного покрова (индикаторы типов леса)
сосняк-лишайниковый	
сосняк-брусничный	
ельник-кисличный	
сосняк-долгомошник	
ельник травяно-болотный	
сосняк-черничный	
влажный бор	
сухая суборь	
сухая судубрава	
очень сухой бор	
влажный суборь	
мокрая судубрава	
сухая дубрава	
мокрый груд	

### 2.1.2. Краткое описание проводимой работы:

2. Каким типам леса и условиям местопроизрастания более или менее соответствуют следующие народные названия: согра, рамень, сурамень, бор, суборь, ольс, мшара, ровнядь, груд, сугрудок лог, урман, парма, чернь, пендус?

3. Какие типы условий местопроизрастания соответствуют следующим типам леса: сосняк лишайниковый, сосняк-долгомошник, сосняк-брусничник, сосняк-черничник, ельник-кисличный, ельник липовый, ельник приручейниковый?

4. скорость разрушения лесной подстилки в тайге составляет (в % от годовичного опада): сосняк бруснично-лишайниковый - 28; сосняк- черничник - 15, сосняк-долгомошник - 8, ельник-кисличный - 42, ельник кислично-черничный - 28. Определите примерную продолжительность (лет) разрушению подстилки. Какую роль в этом процессе играют в различных типах леса влажность и аэрация почвы, тип гумуса, кислотность и другие факторы среды?

5. В гослесфонде лесхоза имеется возможность выделить для пастьбы скота участки насаждений в следующих типах сосняков: лишайниковый, вересковый, черничный, кисличный, сфагновый, долгомошный липово-лещинный. Каковы ваши рекомендации?

6. Предположите, в каких типах леса целесообразно: организовать пчелопасеку; заготовить клюкву, бруснику, чернику, голубику, малину, хорошее сено; организовать временное сельхоз-пользование; добыть торф на удобрение; собрать лесную подстилку на удобрение.

7. Для успешного естественного возобновления в целях создания благоприятных условий для прорастания опадающих семян и роста всходов производят минерализацию поверхности почвы. В указаниях по лесовосстановлению даются, следующие рекомендации по минерализации почв.

1) при проведении минерализации на вырубках с сухими песчаными почвами (в лишайниковых борах, вересковых и брусничниках) напочвенный покров и подстилку удаляют узкими полосами или мелкими площадками.

2) на вырубках со свежими песчаными и супесчаными почвами (сосняки-черничники и близкие к ним типы леса) напочвенный покров и подстилку удаляют широкими полосами не менее 1 м. или крупными площадками.

3) на вырубках с влажными почвами целесообразно создание микроповышений;

4) минерализацию поверхности почвы не проводят на вырубках с относительно плодородными, а также переувлажненными почвами.

Какие имеются основания для указанных рекомендаций по минерализации почвы.

8. Объясните, какие основания имеются для применения в зависимости от типов леса следующих типов очистки мест рубок:

сосняки – и ельники-долгомошники сфагновые	сбор порубочных остатков в кучи или валы, для перегнивания
Сосняки - и ельники-брусничники, черничники, кисличники	сжигание порубочных материалов в кучах или валах
сосняки лишайниковые, вересковые	разбрасывание порубочных материалов по лесосеке

9. Расположите указанные ниже типы леса в ряд по степени горимости, начиная с наиболее опасных в пожарном отношении: ельник-кисличный, сосняк лишайниковый, ельник ольхово-сфагновый, сосняк-брусничник, сосняк болотно-травяной, лиственничник, сухая дубрава, сосняк вересковый, влажная дубрава, ольшаник крапиво-высокотравный.

10. Север европейской части России. Проведены концентрированные рубки. Определите, какие возникнут типы рубок, если вырублены насаждения в следующих типах леса:

а) после рубки пожара не было сосняк лишайниковый

сосняк-брусничник

сосняк-черничник свежий сосняк-долгомошник

сосняк вересковый

ельник прирученный

б) после рубки по лесосеке прошел пожар (паловая вырубка)

сосняк-брусничник

сосняк-черничник свежий ельник-кисличник

сосняк-черничник влажный сосняк лишайниковый

11. Дайте комментарии, приведите примеры и доказательства к следующим высказываниям ученых-лесоведов:

Довольно ясное представление о влиянии условий местопроизрастания на состав и характер растительности у широких народных масс находит отражение в фольклоре (М. Е. Ткаченко).

При выделении и восстановлении типов леса необходимо учитывать преобразующую роль человека, который своей деятельностью может изменить лес (В. П. Тимофеев).

Растения, характерные для известных условий данной местности, в другой области могут встречаться в иных условиях. Во всяком случае растениями — показателями почв надо пользоваться осмотрительно (В. Н. Сукачев).

Тип вырубки ... наглядно определяется прежде всего характером растительного, особенно напочвенного покрова (И. С. Мелехов).

2.3.4. Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.



**3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Не предусмотрено РУП.

**4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Не предусмотрено РУП.