

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования

---



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«Нижегородская государственная  
сельскохозяйственная академия»**

---

Кафедра Лесоводство и лесозащита

## ЛЕСОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие  
для самостоятельной работы бакалавров  
по направлению подготовки 35.03.01 - Лесное дело

Нижегород  
2019

Составители: Абрамова Н.И., Мариничев Е.А.  
УДК: 630\*182.

Абрамова, Н.И. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы бакалавров по направлению подготовки 35.03.01 - Лесное дело / Н.И.Абрамова, Е.А.Мариничев - Н.Новгород: НГСХА, 2019. – 49 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления 35.03.01 - Лесное дело изучающих дисциплину «Лесоведение». В пособии изложены основные темы курса дисциплины, терминологический аппарат, что позволяет студентам, подготовиться к сдачам коллоквиума, зачета и экзамена. Даны списки основной и дополнительной литературы по курсу.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии

Рецензент:  
заведующий кафедрой лесных культур, д.с.-х.н., профессор В.П.Бессчетнов

© Абрамова Н.И., Мариничев Е.А.,  
составительство, 2019

© Нижегородская государственная  
сельскохозяйственная академия, 2019

## ВВЕДЕНИЕ

Лесоведение - это наука о природе леса и естественно-историческая основа практического лесоводства. Эта дисциплина дает студентам основные знания о лесе. Исходя из этого, лесоведение является мировоззренческим учебным курсом, формирующим у студентов понимание сложных природных явлений, который ориентирует на рациональный природоохранный подход в использовании лесов. Предметом лесоведения является лес как природное единство всех составляющих его организмов и условий их обитания. Лесоведение дает классификацию леса по лесорастительным подзонам и типам леса, изучает закономерности возобновления древесных пород, их взаимоотношения друг с другом и абиотической средой, рост и развитие леса, и смену состава древостоев с учетом хозяйственной деятельности человека. Лесоведение охватывает естественные и искусственные леса, их прошлое, настоящее и будущее, не тронутые хозяйственной деятельностью человека и активно используемые.

Современный уровень эксплуатации лесных ресурсов начал приводить к качественной исчерпаемости древесных и недревесных ресурсов на всей планете. Возрастающий уровень антропогенной нагрузки на лесные биогеоценозы заставляет все активнее разрабатывать и внедрять передовые лесоводственные механизмы, а также законодательные акты, призванные сдерживать и минимизировать отрицательные последствия от нерациональной лесозаготовки.

Взять же под контроль процесс стихийной деградации лесов в большинстве регионах планеты поможет всестороннее изучение глубинных биологических и экологических законов и механизмов жизни леса.

Активная роль в формировании лесной экологической парадигмы должна лечь на студентов лесных и экологических специальностей, которым придется столкнуться с наличием большинства проблем в современной лесохозяйственной отрасли, которые необходимо будет решать в текущем столетии.

Цель дисциплины - сформировать у студента целостное представление о природе леса, законах его развития.

Задачи дисциплины - дать знания студенту для самостоятельного изучения лесных объектов в природе, научить использовать теоретические знания в практической деятельности.

Бакалавр по направлению подготовки 350301 – Лесное дело в соответствии с целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВПО по данному направлению, при изучении дисциплины «Лесоведение» должен обладать следующими **компетенциями**: УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и ино-странном(ых) языке(ах), ОПК-1 Способностью решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний

основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий, ОПК-2 способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности, ОПК-5 способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности, ПК-1 готовностью принимать участие в изыскательской деятельности при проектировании объектов и мероприятий в области осуществления охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах.

В результате изучения Лесоведения обучающийся должен знать:

- классификацию экологических факторов, влияющих на лес;
- закономерности лесовозобновления после различных видов рубок по типам леса и типам вырубок;
- особенности естественного возобновления под пологом материнского насаждения;
- взаимоотношение роста различных пород на совместной территории;
- взаимоотношения главных и второстепенных древесных пород;
- типологию вырубок И.С. Мелехова;
- фитоценологическую типологию В.Н. Сукачева;
- ресурсный потенциал географического ландшафта и водорегулирующую роль насаждений в отдельных частях малого водосбора;
- пути повышения устойчивости, продуктивности лесов, их природоохранных и оздоровительных функций, сохранения биоразнообразия.

Изучивший Лесоведение должен уметь: анализировать состояние и динамику показателей качества объектов деятельности (лесных участков, искусственных лесных насаждений); владеть:

- навыками закладки пробных площадей;
- навыками учета естественного возобновления в лесу;
- навыками определения типа леса.

При разработке данного учебно-методического пособия использованы работы Ненюкова С.О. Лесоведение. Методические указания для студентов-заочников лесохозяйственного факультета специальности 260400/ Нижегородская гос. с.-х. академия, Нижний Новгород. 2003; Абрамовой Н.И. Лесоведение. Методические указания для самостоятельной работы студентов специальности - 260400 – «Лесное и лесопарковое хозяйство» Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. Н. Новгород 2003.

## Раздел 1. Группы экологических факторов влияющих на лес

**Лес и климат.** Ведущими климатическими факторами для леса являются тепло и осадки. Именно эти факторы определяют продуктивность, биологическое разнообразие и технические качества древесины. Так по продуктивности полярный термический пояс производит наименьшее количество фитомассы (в абс.сухом состоянии) - 50ц/га. Бореальный пояс производит 1000 - 3000 ц/га, суббореальный - 4000ц/га, субтропический - 4100ц/га, аридный - 43 ц/га. Количество биомассы тесно коррелирует не только с теплом, но и с годовым количеством осадков: для супераридных (очень сухих) территорий годовое количество осадков характерно 10-20 мм, для аридных (засушливых) - 50 - 150мм, для умеренно сухих (семиаридные) - 200 - 400 мм, для влажных (гумидных) - 500 - 800мм.

**Солнечная активность** - это активность солнечной радиации, для которой характерна определенная временная периодичность. В зависимости от продолжительности солнечной активности и интервалами между циклами определяется: величина се- меношения, усыхание, развитие энтомовредителей и т.п. Насаждения произрастающие в лучших климатических условиях подвержены влиянию более длительных климатических циклов, а в худших - более коротких и, следовательно, чаще повторяющихся.

**Циклы солнечной активности:** Халовский (2-3, 3-5, 7-8, 10-12, 16-18, 21-24); Брикнеров цикл (30-35, 60, 80 - лет).

**Дендрохронология** - изменение растительного покрова во времени.

**Свет и лес. Свет** - это видимая часть солнечной радиации с длиной волн 400- 700нм. Свет включает все цвета радуги: фиолетовый с длиной волн 400 - 430нм, синий - 430 - 490, зеленый - 490 - 570, оранжевый и желтый - 570 - 600, и красный - 600 - 700 нм. Свет бывает **прямой, рассеянный, боковой и нижний**. Свет, как и тепло, является прямым экологическим фактором. Благодаря свету в лесу происходят следующие процессы: **фотосинтез, дыхание, образование хлорофилла, формирования семян, прорастание семян, рост всходов и самосева, формирование насаждений и рост древостоев, плодоношение древесных пород.**

При продвижении с юга на север потребность растений в свете возрастает, а находясь на одной географической широте потребность растений в свете падает при увеличении плодородия почв.

Потребность в свете у древесных пород неодинакова в отдельные стадии онтогенеза. В молодом возрасте потребность в свете выше, при увеличении возраста потребность в свете у древесных растений постепенно ослабевает. При вегетативном происхождении требовательность к свету ниже по отношению к растениям семенного происхождения. Весной светолюбив у древесных пород ниже, чем в середине лета, когда, жизнедеятельность растений достигает максимума.

Важнейшее значение для светового довольствия в насаждениях имеет полнота. Чем она выше, тем активнее идет дифференциация деревьев по размерам и положению в пологе и тем больше деревьев низших классов идет в отпад, а также активнее идут процессы очищения стволов от сучьев.

Поступающая к пологу леса световая радиация (ФАР), в сильной мере перераспределяется лесными насаждениями. Чем больше ярусов в лесу тем меньше света проходит к ЖНП. В лиственно-еловом лесу древостой первого яруса поглощают 86 - 96% света, 3 - 8% поглощается вторым ярусом и только 0,5 - 3% доходит до подростка. Чем светолюбивее порода в насаждение, тем больше света проходит под полог леса. Влияет свет и на плодоношение, наиболее продуктивным по плодоношению деревом будет то, у которого в наибольшей мере освещена крона. Южная экспозиция склона увеличивает объем и периодичность плодоношения.

**Теневыносливость** - способность древесной породы мириться с некоторым затенением, но хорошо растет и при высоком уровне освещения: кедр корейский, кедр сибирский, липа, граб, ель, бук, пихта, хемлок, тис, самшит.

**Умеренно - теневыносливые** - дуб, ольха серая, клен остролистный, явор полевой, ольха черная, сосна крымская, ильмовые.

**Светолюбивые** - лиственница, береза, осина, сосна обыкновенная, акация белая, арча, ясень.

**Тепло и лес** - тепло, являясь прямым экологическим фактором, очень важно для жизни растений и их сообществ. Главным источником тепла является солнечная радиация. Ее количество зависит от географического положения местности, соотношения прямой и рассеянной радиации, экспозиции склонов и т.п. Для лесных растений и насаждений теплом обеспечиваются следующие процессы: **фотосинтез, дыхание, рост растений, транспирация, минеральное и водное питание, жизнедеятельность почвенной биоты, разложение органического вещества, прорастание семян, цветение и плодоношение.**

Теплолюбивые древесные породы требуют минимальный уровень температуры для своего роста выше +10° с оптимумом 30 - 40°, холодостойкие - соответственно 0 - 5° и 25 -31 .

**Очень теплолюбивые** породы - эвкалипт, кипарис, кедры, саксаул, пробковый дуб.

**Теплолюбивые породы** - каштан съедобный, дуб пушистый, орех грецкий, акация белая, тополь серебристый.

**Средне требовательные к теплу** породы - дуб черешчатый, граб, клены, ильм, вяз, липа, бархат амурский, бук, ольха черная.

**Малотребовательные к теплу** породы - осина, береза, сосна обыкновенная, кедр сибирский, лиственница сибирская, ель обыкновенная, тополь бальзамический, пихта сибирская, ольха серая.

Сильное влияние оказывает тепло на вегетационный период. Так по данным Н.П.Поликарпова в условиях Сибири для полного биологического цикла роста и развития в течение вегетационного периода различными древесными породами требуется: сосне обыкновенной - сумма температур выше +10° -1000, пихте сибирской -700, ели сибирской - 600, кедру сибирскому - 300, лиственнице сибирской - 300, лиственнице даурской - 200.

Низкие температуры часто отрицательно влияют на насаждения:

обмерзают побеги, происходит обезвоживание растений (зимнее иссушение). Так опасными являются **поздние весенние заморозки, ранние осенние заморозки, летние заморозки.**

**Поздние весенние заморозки.** У сосны обыкновенной на Урале этими заморозками повреждаются цветки, проростки. Ель страдает от этих заморозков более жестко, чем сосна. Заморозками повреждаются хвоя молодых и старых деревьев, проростки, всходы, побеги текущие, шишки прошлого года. У лиственницы повреждаются в основном цветки.

**Ранние осенние заморозки.** Довольно частое явление - подмерзание не вызревших и не подготовившихся к зиме побегов текущего года. Побеги иногда не вызревают из-за растянутости вегетационного периода в связи с недостатком тепла поздним летом или, наоборот, излишками тепла в раннеосеннее время, провоцирующими продолжение роста деревьев. Особенно часто страдают побеги вегетативных древостоев. Повреждения ведут к смене верхушечных побегов с последующим искривлением стволов или формированию многовершинности у деревьев.

**Летние заморозки.** Они повреждают побеги, листья, генеративные органы, что также наносит вред состоянию и росту древесных пород. Наиболее сильное воздействие заморозков наблюдается в котловинных понижениях рельефа.

### *Лес и атмосфера*

**Атмосферный воздух и лес.** Состав атмосферного воздуха относительно стабилен, меняется лишь уровень концентрации CO<sub>2</sub>. Наибольшая доля - 78% состава атмосферы принадлежит азоту. Около 21% принадлежит кислороду, углекислого газа содержится - 0,040%, по прогнозам к 2025 г. концентрация CO<sub>2</sub> достигнет - 0,053 - 0,074%. Увеличение углекислого газа создает условия для формирования «парникового» эффекта. Около 1% в атмосфере занимают инертные газы (аргон, ксенон, неон, криптон, гелий). Все большую концентрацию в атмосфере приобретает пыль: космического, вулканического, морского, растительного, промышленного значения. Пыль снижает приток света и тепла к подстилающей поверхности Земли и ухудшает жизнедеятельность леса. Оседая на растениях в лесу, пыль забивает устьица и покрывает поверхность хвои и листьев, в связи с чем снижается фотосинтез.

Промышленные выбросы (**поллютанты**) высоко токсичны и отрицательно действуют на лес и улавливают от 30 до 70 т. пыли в год. Радиационное загрязнение также влияет на лес: при невысоком заражении радионуклидами увеличивается прирост древесины, при повышенном заражении происходят необратимые разрушительные процессы в тканях. Лес оказывает значительное влияние на состав воздуха. В дневное время лес много выделяет O<sub>2</sub>, что обеспечивает основную биосферную функцию леса. Концентрация CO<sub>2</sub> максимальна в ночное время, так как в этот период не происходит фотосинтеза.

В процессе жизнедеятельности растения выделяют в атмосферу **фитонциды**, в их составе обнаружено более 85 органических соединений. Они

обладают репеллентными, апрактарными, антикоагулирующими, гормональными, антимутагенными, антимикробными и другими действиями. По данным В.А. Крючкова лесное насаждения Урала продуцируют от 105 до 805 кг/га летучих фитонцидов. Так сосняки дают 370 - 450 кг/га, ельники 320 - 415, березняки 190 - 220, осинники 170 - 190.

### *Лес и ветер*

#### **Взаимодействие леса и ветра.**

**Положительное влияние ветра на лес.** Лес положительно обеспечивает: раскачивание деревьев, что поддерживает почву в рыхлом состоянии и сохраняет ее оптимальные водно-физические свойства; развитие и укрепление корневых систем деревьев; принос новых порций влаги и углекислого газа; активизацию транспирации, что усиливает фотосинтез растений; формирование крон и стволов; охлаждение в жаркую погоду хвои и листьев; улучшение световой обстановки в насаждениях путем деформации крон и перемещения солнечных бликов; перенос пыльцы; усиление физического испарения почвы; проникновение осадков внутрь насаждения; снижение турбулентными потоками условий для заморозков.

**Отрицательное влияние ветра на лес.** При сильном ветре увеличивается: физическое испарение, транспирация растений, расстройство процессов метаболизма, торможение роста. Огромный вред лесу приносит ветер, вываливая с корнями (**ветровал**) или переламывая деревья (**бурелом**). Критическая скорость ветра для леса, согласно С.В.Белову 25 – 27 м/сек, или 90 – 97 км/час. На устойчивость деревьев в лесу против ветровала влияют многие факторы:

**Сезон года.** Чаще ветровалы возникают осенью в период порывистых влажных ветров.

**Почвенно-гидрологические условия.** От плодородия, механического состава почв зависит развитие корневых систем, чем они лучше сформированы, тем ветроустойчивее порода. Увеличение влажности почвы ослабляет устойчивость и прочность древостоев.

**Древесная порода.** Особенности биологии и экологии вида растения позволяют в конкретных почвенно-гидрологических условиях формировать характерную корневую систему.

**Возраст и фитопатологическое состояние деревьев.** Молодые деревья более устойчивы к ветру, чем старые, которые более высокие и поражены гнилями. Возрастает ветровальность деревьев, у которых корневые системы поражены пожаром, ослаблены в результате не регулированных рубок или пастьбы скота и т.п.

**Густота древостоев.** Деревья выросшие на свободе более ветроустойчивы, чем выросшие в массиве.

**Состав древостоев.** Смешанные древостой более устойчивы к ветру, чем чистые.

**Влияние леса на ветер.** Лесной массив является сильным барьером для ветра, воздушные массы, подходя к стене леса на расстоянии 50 - 60 м,



начинает быстро уплотняться и снижают скорость в 5 - 7 раз. Вторая составляющая воздушной массы направляется над пологом леса (иногда воздушная масса может подниматься до 1 км), где скорость ветра сильно падает из-за шероховатости лесного полога. Проходя над пологом леса, воздух «падает» на расстоянии 10-20 высот леса с подветренной стороны. Внутри лесного массива скорость ветра почти близка к штилю.

### *Значение влаги для жизни леса*

**Гидрологическая роль леса.** Лес, перераспределяет выпадающие осадки, формирует **водный режим**, представляющий совокупность явлений, определяющих поступление атмосферных и грунтовых вод в лес, использование их лесом, а также передвижение воды внутри леса и за его пределы. Общий водный режим той или иной территории складывается из водных балансов отдельных участков леса.

**Водный баланс** - это соотношение прихода влаги к почве и расхода ее в результате жизнедеятельности лесных насаждений и физических процессов. Его в зависимости от целей хозяйства в данном регионе можно регулировать системой лесоводственных мероприятий в нужном направлении. Приходная часть водного баланса складывается из выпадающих осадков, преимущественно метеорного происхождения. Расходная же часть включает шесть статей:

**задержание осадков пологом насаждений** (зависит от состава, полноты и ярусности древесного полога);

**поверхностный сток** (то количество воды, которое стекает по поверхности земли, часто вызывает эрозию почвы, чем больше осадков и меньше лесистость, тем сток выше.);

**транспирация** древостоем, подлеском, подростом;

**физическое испарение почвы и транспирация живым напочвенным покровом;**

**фотосинтез** растениями.

Водный баланс включает еще статью «**Грунтовые воды**», но она бывает то с положительным, то с отрицательным знаком.

**Формула водного баланса:**  $O_C = O_{KP} + C_n + C_r + T + I_{ПП} + \Phi + (-)Г$

### *Лес и гидрология*

**Структура водосбора** - это все элементы водосборной территории, то количество осадков, грунтовых вод данной местности, выполняющих огромную роль в обеспеченности растительности влагой.

**Гидрографическая сеть** - совокупность водоемов и водотоков суши (рек, озер, болот, водохранилищ).

**Бассейн реки** - поверхность земли, с которой вода стекает в данную реку либо непосредственно, либо через притоки различных уровней.

**Пойма** - это часть речной долины, поднятая над меженным уровнем, заливаемая паводками.

**Межень** - ежегодно повторяющееся сезонное стояние низких уровней

воды в реках.

**Сток** - это стекание в реки, моря и понижения рельефа дождевых, талых и подземных вод как по земной поверхности, так и в толще горных пород.

**Слой стока** - количество воды, равное толщине слоя, равномерно распределенного по площади водосбора (в мм или см).

**Суммарный объем стока** - количество воды, протекающей через замыкающий створ бассейна (в м<sup>3</sup> или км<sup>3</sup>).

**Модуль стока** - объем стока в единицу времени с единицы площади водосбора (в л/с на км).

**Сток лотовый (склоновый)** - объем поверхностного и внутрипочвенного (почвенного, грунтового) стока.

**Водосбор** - ограниченная водоразделом часть земной поверхности с толщей почв и горных пород, откуда вода поступает к водному объекту.

**Водосбор поверхностный** - участок земной поверхности.

**Водосбор подземный** - образован толщей почв и горных пород.

**Водораздел** - линия или полоса раздела бассейнов двух водотоков.

**Водосбор элементарный** - первичный поверхностный водосбор, в пределах которого необходима специфическая организация ведения лесного хозяйства в расчете на сохранение и повышение водоохранно-защитных функций леса.

В зависимости от уровня увлажнения водосборной территории происходит дифференциация растительности в пространстве. Так в прирусловых частях пойм на островах произрастают ивняки и осокорники, в поймах произрастают пойменные дубравы, по руслам лесных речек произрастают черноольшанники.

### *Влага и лес*

**Значение влаги в жизни леса.** Наличие влаги в лесу, как универсального растворителя, обеспечивает протекание всех физиологических процессов в растениях (**транспирация, фотосинтез**) Основным источником влаги для леса являются осадки. Для бореального пояса характерно в среднем за год 500 - 800 мм влаги в год, на долю жидких осадков приходится 50 - 60%. По физическому состоянию осадки подразделяются на **жидкие** и **твердые**, а по форме выпадения - на **метеорные** (вертикальные) и **конденсационные** (горизонтальные).

К **метеорным** осадкам относятся: **дождь** и **снег, крупа, град.**

К **конденсационным** осадкам относятся: **изморозь, иней, ожеледь, туман, конденсационные пары, роса.**

К **отрицательному влиянию** влаги на лес можно отнести: **снеговал** (когда деревья под тяжестью налипшего мокрого снега вываливаются из грунта с корнями); **снеголом** (когда обламываются от снега стволы и сучья); **град** (оббивает у растений цветки, плоды, почки, побеги, ветви деревьев, всходы и т.п.); **изморозь** и **ожеледь** ( в результате их влияния обламываются ветви и переламываются стволы); **снежные бури** (в результате переноса ветром снежной крупы, в нижних частях стволов повреждается кора, называемая

**коррозией коры).** Коррозия деформирует стволы, способствует грибным заболеваниям деревьев.

Отношение древесных пород к влаге по шкале П.С.Погребняка: **ультраксерофиты** - саксаул, можжевельник, фисташка, пушистый и пробковый дуб;

**ксерофиты** - крымская и обыкновенная сосна, лох, облепиха, ива шелюга;

**ксеромезофиты** - черешчатый дуб, остролистный и полевой клен, яблоня;

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

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

**гигрофиты** - черная ольха, ивы серая, ушастая и лапландская.

### *Грунтовые воды и лес*

**Лес и грунтовые воды.** Взаимосвязь леса и грунтовых вод динамичная и зависит от многих факторов: географического региона, рельефа, почвенно-грунтовых условий, типа леса, структуры насаждений и т.д. Уровень грунтовых вод является как бы интегральным показателем по водному балансу лесных территорий и открытых пространств, в частности, при понижении уровня грунтовых вод наблюдаются засушливые явления, при повышении - избыточное увлажнение, иногда на сплошных вырубках в северных широтах приводящее к заболачиванию.

Влияние леса на грунтовые воды сводится к следующему: при глубоком (не доступном для корней деревьев) залегании грунтовых вод уровень их под лесами повышается, при доступности грунтовых вод для корневых систем деревьев уровень их снижается; вероятность повышения уровней грунтовых вод возрастает на почвах с ограниченным по мощности корнеобитаемым слоем (северные широты), по сравнению с глубокими почвами, где корневые системы древесных и травянистых растений имеют глубокое распространение (южные широты).

**Леса на вечной мерзлоте.** На территории России леса на вечной мерзлоте распространены в лесотундровой зоне. Климат суровый: зима морозная, длинная, лето прохладное, короткое. Почвы холодные, малоразвитые, сильноподзолистые. В Западно - Европейской части преобладает береза карликовая, в Восточно-Европейской в основном распространена ель европейская и сибирская, Западно-Сибирской - сибирская лиственница, Таймыро-Якутской - лиственница даурская, Чукотской горной - лиственница даурская и кедровый стланик. Насаждения редкостойные, низкорослые, очень слабоустойчивые по отношению к разрушающим факторам.

## Раздел 2. Структура лесного фитоценоза и биомасса лесных насаждений

**Фитоценоз лесной** - совокупность древесных, кустарниковых, кустарничковых, травянистых видов растений, приуроченных к относительно однородному участку земной поверхности, для которой характерны сложившиеся отношения между собой и с абиотической (почвенно-климатической) средой.

Компонентами **фитоценоза** являются: **популяция, биогруппа, парцелла, микроассоциация, синузия, подрост, подлесок, ЖНП, внеярусная растительность.**

**Популяция** - это совокупность особей одного вида, в частности, растений, между которыми осуществляется свободное скрещивание (панмиксия) и не поддерживается генетический или географический контакт с особями другой популяции.

**Биогруппа** - это самое мелкое подразделение в лесном насаждении. Это могут быть несколько деревьев или кустарников.

**Парцелла** - это обособленная элементарная единица леса, включающая все компоненты растительности, находящиеся в тесном взаимодействии (например, группа деревьев осины в еловом лесу).

**Микроассоциация** - это абстрактная единица подразделения насаждения, может включать несколько биогрупп.

**Подрост** - это молодое поколение древесных растений в насаждениях, на вырубках и гарях, способное формировать древостой, высотой не более 1/2 высоты древостоя.

**Подлесок** - это кустарники, реже древесные породы, произрастающие под пологом леса и не способные образовывать древостой в данных лесорастительных условиях.

**Живой напочвенный покров** - это совокупность мхов, лишайников, травянистых растений, полукустарников и кустарничков, покрывающих почвы под пологом насаждений, на вырубках и гарях.

**Внеярусная растительность** - кустарниковые и травянистые растения, а также лишайники, мхи, грибы, не образующие самостоятельных ярусов или компонентов.

### *Биомасса лесного насаждения и ее распределение*

**Лесная биомасса** - это совокупность как растительного покрова, так и животных, птиц, насекомых, червей, микроорганизмов и др.

**Фитомасса насаждений** - это общая масса живого органического вещества высших и низших растений на единицу площади или объема.

**Мортмасса** - это мертвые компоненты фитомассы (подстилка, опад и отпад).

**Распределение биомассы** - это соотношение массы биоты как по ярусам в фитоценозе, так и в пропорциях масс между растительными организмами и животными. Так фитомасса насаждения к массе живых организмов, (зоомассе), включая микрофлору и микрофауну, относится как 99:1. Из зоомассы до 95-

98% приходится на беспозвоночных животных, из которой, в свою очередь, до 95% приходится на дождевых червей. Общие запасы фитомассы сильно варьируют от климата.

В тайге общее количество фитомассы в абс. сухом состоянии составляет 100 - 330 т/га, в тропиках может достигать более 1000 т/га. При улучшении почвенно - гидрологических условий увеличивается количество биомассы территории. По данным современных исследований соотношение надземной и подземной фитомассы составляет 70 - 90%/ 10 - 30%. При большом развитии ЖНП 2/3 в подземной фитомассе принадлежит древесным растениям и только 1/3 - растениям ЖНП. Надземная фитомасса по компонентам насаждений распределяется следующим образом: 80 - 99% - древостой, 0 - 20% ЖНП, 0 - 3% - подрост, 0 - 1,5% - подлесок.

Распределение фитомассы по структурным элементам в насаждении выглядит так: на стволы 70 - 90%, крону 10 - 30%, в том числе ветви 7 - 20%, хвоя или листья 3-10%.

### Раздел 3. Роль фауны в лесном биоценозе

**Фауна и лесной биоценоз.** Совокупность животного мира (фауна), населяющих лесной биоценоз, выполняет огромную биологическую роль. К числу компонентов лесной фауны **относят: макрофауну** (дикие животные, птицы, крупные насекомые, змеи, скорпионы и т.п.); **мезофауну** (земляные черви, моллюски, многоножки, различные насекомые); **микрофауна** (простейшие, нематоды, клещи, примитивные бескрылые насекомые). В структуре почвенного живого вещества преобладают беспозвоночные (черви и насекомые), которые по биомассе могут превышать позвоночных животных в 1000 раз. В свою очередь в биомассе беспозвоночных доминируют дождевые черви (редуценты), основное значение которых заключается в переработке отмершей органики. В Европейской части Российской Федерации подзолистые почвы содержат 20 - 30 кг/га беспозвоночных животных, дерново - подзолистые 70 - 120, серые лесные 900.

Важную роль в обогащении почвы азотом выполняет азотбактер. Крупные животные и птицы участвуют в распространение семян и плодов, что способствует возобновительным процессам в лесу. Важная роль принадлежит птицам (клесты, дятел, певчие виды) в уничтожении вредных насекомых. Норные животные (землеройки, кроты и др.) рыхлят почву, тем самым, улучшая ее биологические и физические свойства. Но кроме положительной роли есть и отрицательная сторона воздействия животных на лесной биоценоз. Так многие животные (лоси, олени, медведи, кабаны и пр.) и птицы (сойка, дятел и пр.) поедают семена, плоды, почки, побеги растений и могут «сместить» ход лесовозобновительного процесса (при низких урожаях). Непомерное увеличение **гетеротрофной макрофауны** (лосей, кабанов, оленей, волков и т.д.) нарушает устойчивость экологической пирамиды по **трофическим** (пищевым) цепям, могут складываться ситуации, когда автотрофных организмов либо не остается, либо нарушается их

возобновляемость, что в свою очередь ведет к гибели гетеротрофов или к их вынужденной миграции. С этой целью существуют научно-обоснованные нормы нагрузки диких животных и птиц на лесных угодьях без ущерба для них. Так по данным института «Союзгипролесхоз», на 1000 га лесов III класса бонитета допустимое число особей следующее: лось - 5, олень - 10, косуля - 40, кабан - 8, заяц беляк - 55, заяц русак - 30, серая куропатка - 150, глухарь - 40, тетерев - 100. При увеличении поголовья применяют отстрел.

Основные типы пищевых взаимоотношений: **хищничество** (поедание особями одного вида другого); **паразитизм** (способ существования одного вида (паразита) за счет другого (хозяина)); **конкуренция** (борьба видов за ограниченные ресурсы); **комменсализм** (существование одного вида за счет другого, не причиняя ему ни вреда, ни пользы (эпифиты на стволах деревьев)); **мутуализм** или **симбиоз** (взаимовыгодное существование).

Вмешательство в лесной биоценоз происходит не только посредством рубок, рекреации и охоты, но и путем пастьбы скота в лесу. Практически всегда домашние животные наносят вред лесным угодьям. Поедая листву, побеги, почки, обгладывая кору, обламывая подрост и уплотняя почву, ухудшают экологическую обстановку. Регулируют этот процесс огораживанием территории, где прохождение скота недопустимо, а также регулируют плотность скота по породам на единицу площади в зависимости от насаждений.

#### Раздел 4. Лесной ландшафт и его компоненты

**Лесной ландшафт** - это целостное сочетание рельефа, геологического строения, климата, почвы, вод, органического мира и деятельности человека, типически повторяющееся на значительном пространстве географической оболочки Земли.

**Ландшафтно-образующие факторы:** совокупность рельефа, почвенно - гидрологических условий, растительного покрова, климата и деятельности человека.

**Структурой лесного ландшафта** - являются **фация, подурочище, урочище, местность.**

**Фация** - наиболее мелкая составляющая ландшафта, с характерным фоном растительности и приурочена мезо и микрорельефом.

**Подурочище** - это природно-территориальный комплекс, состоящий из групп фаций, тесно связанных генетически и динамически вследствие их общего положения на одном из элементов формы мезорельефа одной экспозиции. Так, подурочищами являются системы фаций, расположенных на вершине холма, на днище балки, на поверхности поймы одного уровня, на склоне оврага, на выровненном междуречье и т.д.

**Урочище** - это природно-территориальные комплексы, представляющие закономерную построенную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп (подурочищ); обычно урочища

формируются на основе какой-либо одной мезоформы рельефа и являются важной составной частью ландшафта. Урочища занимают балки, овраги, речные террасы, поймы, плоские междуречья и т.п.

**Местность** - это наиболее крупная морфологическая часть ландшафта, характеризующаяся особым вариантом сочетаний основных урочищ, свойственных данному ландшафту. Примерами местностей в ландшафте речной поймы могут служить участки с параллельно-гривистой поймой; участки с мелковолнистой сегментной поймой; участки с выровненной поймой и т.д.

## Раздел 5. Почвенное плодородие и типы корневых систем

**Взаимоотношение почвы и леса.** Почва для жизни леса является прямым экологическим фактором. Ее роль многообразна:

- субстрат для жизнедеятельности всех растений;
- механическая опора для растений;
- среда обитания животных, микрофауны и микрофлоры;
- вместилище питательных веществ и их источников;
- хранитель спор и семян и их источник;
- буфер по отношению к вредным веществам и возможному сдвигу уровня кислотности;
- резервуар и источник влаги;
- стабилизатор теплового, воздушного и влажностного режимов.

**Плодородие почвы** - основной критерий в обеспеченности растений элементами питания, оно складывается из многих факторов: мощности, механического состава, содержания органического вещества, режима влажности, температурного режима, плотности и аэрации, уровня кислотности, химического состава, структуры, уровня грунтовых вод, биологической активности, поглотительной способности. Чем ближе к оптимуму каждый из факторов, тем выше плодородие почвы, тем выше производительность насаждений. Мощность и плодородие почвы с продвижением на юг возрастает.

### *Роль минеральных элементов*

**Макроэлементы:** **азот** (главный элемент, создающий белок, а также входящий в состав аминокислот, обеспечивает нормальное протекание фотосинтеза); **фосфор** (нужен для дыхания и фотосинтеза растений, играет большую роль в энергетике клетки); **калий** (повышает засухоустойчивость, морозостойкость растений, устойчивость к бактериальным и грибковым заболеваниям, обеспечивает корневое давление и рост корней); **сера** (входит в состав важнейших аминокислот, стабилизирует молекулу белка и поддерживает уровень окислительно-восстановительного потенциала клетки); **кальций** (влияет на проницаемость мембран, движения цитоплазмы, деления клеток, участвует в синтезе хлорофилла); **магний** (необходим для фотосинтеза, дыхания, синтеза нуклеиновых кислот, белков и др. соединений); **железо**

(способствует фотосинтезу и дыханию, участвует в фиксации азота из воздуха клубеньковыми бактериями).

**Микроэлементы:** **марганец** (нужен для роста клеток, участвует в обеспечении фотосинтеза); **медь** (способствует повышению засухо-, морозо- и жароустойчивости, стимулирует дыхание); **цинк** (оказывает активное влияние на обмен веществ, способствует усвоению CO<sub>2</sub> при фотосинтезе, активизирует формирование ауксинов); **кобальт** (необходим для жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий); **молибден** (способствует поглощению азота из воздуха бобовыми растениями).

### *Типы корневых систем*

В зависимости от биологических и экологических свойств древесных пород, а также от мощности и других свойствах почв различают разные типы корневых систем у деревьев:

**поверхностный** тип корневых систем, когда абсолютно преобладают горизонтально ориентированные корни 1-го порядка (ель, ясень, клен полевой);

**стержневой** тип корневых систем, когда имеется главный корень, идущий по вертикали (дуб, лиственница, липа, тополь);

**якорный** тип характеризуется вертикальными корнями, отходящими от горизонтальных корней 1-го порядка (бук, береза, осина, сосна, пихта, кедр сибирский).

В связи с поглощением минеральных элементов растениями различают их потребность и требовательность. **Потребность** растений в минеральных элементах - это способность растений извлекать из почвы любые вещества (акация белая, ильм, ясень, бук, дуб, ольха черная, ель, береза, лиственница, сосна обыкновенная, сосна Веймутова). **Требовательность** же - способность растений извлекать из почвы нужные элементы в необходимых количествах для нормальной жизнедеятельности. Различают: **малотребовательные** породы (олиготрофы) - сосна обыкновенная, береза повислая и пушистая, акация белая; **среднетребовательные** породы (мезотрофы) - ель, лиственница, кедр сибирский, осина, ольха черная, береза пушистая, рябина; **высокотребовательные** породы (мегатрофы) – дуб, липа, пихта, клены, ясень, ильм.

## Раздел 6. Биологический круговорот веществ и лесная подстилка

**Биологический круговорот веществ.** Автотрофные организмы ежегодно продуцируют биомассу, потребляя из почвенного горизонта растворенные в воде минеральные вещества. Часть прошлогодней или «свежей» биомассы возвращается в виде отпада на землю. После чего, благодаря сапротрофным организмам, минерализуются и вновь становятся частью почвенного горизонта. Наиболее богаты минеральными компонентами вегетирующие ткани растений, а не ветки и стволы деревьев и кустарников. Не вмешиваясь в процесс круговорота веществ в лесу (рубками), в лес



возвращается 80 - 90% поглощенных минеральных элементов. В зависимости от возраста насаждения количество поглощенных зольных веществ меняется. Молодые насаждения поглощают зольных элементов больше, чем отдают. У взрослых растений наблюдается баланс между потреблением и расходом зольных элементов. В спелых насаждениях возврат зольных элементов превалирует над их депонированием. Принимая участие в круговороте веществ лесная среда влияет на почвообразовательный процесс, влияя на структуру почвы, аэрацию, гидрологический режим и почвенное плодородие. Обмен веществом и энергией с почвой происходит через особый органогенный горизонт - **лесную подстилку**. В зависимости от характера растительности (видового состава, таксационных показателей, климата, рельефа, увлажнения и т.п.) лесные подстилки имеют различные физические и физиологические характеристики, в связи с чем выделяют три типа лесных подстилок:

**мор** - характеризуется грубым гумусом, мощная, более 5 см, биологическая активность низкая, мало микроорганизмов, рН 3,5 - 4,5, преобладают фульвокислоты.

**муль** - мощность 1 - 2 см, хорошо и быстро разлагается, рыхлая, с хорошей аэрацией. Реакция среды слабокислая или нейтральная (рН 5,5 - 7), доминируют гуминовые кислоты

**модер** - средняя подстилка между муль и модер, поровну представлены фульвокислоты и гуминовые кислоты. Реакция среды 4-5, тип азотного обмена аммонийно-нитратный.

### ***Влияние растений в насаждении на почву***

**Почвоулучшающая роль насаждений.** Лесной биоценоз оказывает на почвенный профиль комплексное воздействие. Корневые системы разрушают материнскую породу, увеличивая мощность почв. Размельчаясь почва накапливает физически «ценный» мелкозем. Путем раскачивания деревьями почва находится в рыхлом состоянии и аэрируема. Корневые системы растений выделяют CO<sub>2</sub> и другие вещества разрушающие материнскую породу, вовлекая ее в оборот. Отмирая, корни накапливают органическую биомассу в почве, которую впоследствии минерализуют сапротрофы. Большое влияние на почву лес оказывает через лесную подстилку, изменяя биофизическое воздействие, регулируя влажность, кислотность, температуру почвы, гумусообразование и т.д. На зональные и почвенно-гидрологические особенности в почвообразовательном процессе оказывают влияние древесные породы, которые складывают древесной. Условно древесные породы можно подразделить на **почвоулучшающие** и **почвоухудшающие**.

**Почвоулучшающая** древесная порода та, которая в процессе произрастания в насаждении оказывает на почву положительное влияние, следовательно, и на почвообразовательный процесс. Береза, ильмовые, липа, граб, бук, ольха, лещина, рябина, лиственница, иногда пихта - преимущественно формируют быстроразлагающуюся подстилку: муль и мягкий гумус. Береза, лиственница, дуб, белая акация - непосредственно улучшают структуру почвы. Некоторые древесные и кустарниковые породы в

симбиоз с клубеньковыми бактериями (ольха серая, раkitник, дрок, акация желтая, лох, облепиха) обогащают почву азотом и т.д.

Потери плодородия почв детерминированы различными причинами: сведение лесов увеличит поверхностный сток, смывает плодородный горизонт почвы; моно- доминантные культуры в полях и монодоминантный состав древостоя в лесу истощают почву; породный состав насаждений также влияет на потерю плодородия почв. **К почвоухудшающим** породам относятся, которые создают подстилку - мор, грубый гумус, что ускоряет процесс подзолообразования (ель, реже - сосна, иногда - осина и пихта). При лесовыращивании в целях улучшения почвообразовательного процесса необходимо породы смешивать. К сосне и ели полезна примесь березы, лиственницы, липы.

## Раздел 7. Влияние рельефа и климата на производительность древостоев

**Рельеф как экологический фактор.** Рельеф есть форма проявления земной поверхности, через который преломляется мощность почвенного горизонта, плодородия и обеспеченности влагой. В зависимости от этого и производительность древостоев будет различным.

В общей геоморфологии рельеф подразделяется на следующие формы: **мегаформы** - горные системы Альп, Гималаев, Кордильер, Анд и т.п.; **макроформы** - отдельные хребты и впадины какой - либо горной страны; **мезоформы** - овраги, балки, барханные цепи, увалы и т.п.; **микроформы** - карстовые воронки, эрозионные рытвины, береговые валы; **нанорельеф** - мелкие неровности - кочки, сурчины, рябь на песке.

Для **макрорельефа** характерна вертикальная поясность. В связи с чем при поднятии от подножия к вершине уменьшается мощность и плодородие почвы, изменяется газовый состав атмосферы и понижается температура. Так для лесов Кавказа характерна следующая высотная структура: до 500 - 600м - субтропические леса из дубов, граба, тиса, самшита, каштана, ильмовых; до 1000 - 1100м - каштановые леса из каштана съедобного; до 1500 - 1600м - буковые высокопродуктивные леса и др.; до 2200 - 2300м субальпийские редкостойные леса. Верхняя граница леса в среднем лежит на высоте 2300 - 2500м, ее образуют клен высокогорный, береза повислая, ель восточная, бук восточный, сосна кавказская.

В **мезорельефе** важное значение имеет экспозиция склонов, которая резко проявляется при движении с севера на юг. Так в лесотундре на северных склонах представлены фрагменты тундры, на южных склонах произрастает лес. В Восточной Сибири на южных склонах произрастают сосновые леса, на северных - лиственничные.

**Микрорельеф** оказывает большое влияние на формирование молодого поколения леса. В тайге в местоположениях, характеризующихся недостатком влаги (сосняки брусничные), молодые растения древесных пород приурочены к

ровным элементам и микропонижениям. В переувлажненных условиях (сосняки и ельники долгомошные) молодые растения древесных пород размещаются в основном по микроповышениям.

### *Зависимость производительности древостоя от климата*

**Зависимости роста древостоев от климата.** Основные климатические факторы (недостаток тепла и влаги), ограничивающие распространение леса, влияют и на производительность древостоев по тому же принципу: ближе к северу главную роль играет тепло, в направлении к югу производительность растет вместе с увеличением количества осадков. Для выявления функциональной зависимости производительности лесов от климата использовали различные его параметры.

Признание многих исследователей мира получили CVP - индекс Патерсона:

$$CVP = TPPE / T_a \times 12 \times 100,$$

где T - средняя температура самого теплого месяца (°C); T<sub>a</sub> - разница средних температур самого теплого и самого холодного месяцев (°C); P - годовое количество осадков (мм); П - продолжительность периода с температурой выше 7°C (мес); E - радиационный коэффициент.

Выявив связь CVP - индексов и прироста древесины для 1426 точек, С. Патерсон нанес на карту мира кривые с одинаковым показателем и выделил 6 зон потенциальной продуктивности.

К.Б. Лосицкий рассчитал потенциальную продуктивность древесных пород европейской части в зависимости от суммы активных температур свыше + 10°C и наибольший потенциал установил у ели. Выявлены связи классов бонитета древостоев различных пород с суммой активных температур (350 - 1250°) в горах Южной Сибири. Количество осадков (600 - 1500 мм) в значительной степени сказалось на производительность кедрочай.

### *Пространственная структура лесов*

**Вертикальная и горизонтальная зональность.** Известно, что с подъемом относительно уровня моря понижаются атмосферное давление и температура воздуха. При адиабатическом процессе с маловлажным воздухом через каждые 100 м высоты температура понижается на 1°. Если такой воздух, встретивший препятствие в виде возвышенности или горы, поднимается вверх, то температура его понижается и увеличивается относительная влажность. При влажности воздуха 100% начинается конденсация паров с выделением тепла и выпадают осадки. Адиабатический процесс переходит в политропический, т.е. температура с подъемом на каждые 100 м падает не на 1°, а на 0,5 - 0,6. Следовательно, чем выше поднимаешься в гору, тем холоднее и влажнее становится климат. Такое изменение климата в горах влияет на растительность, а в месте с нею и на почвообразование.

Так, на северо-восточных макросклонах Карпат нижний пояс представлен дубравами. На высоте 900 -1200 м над ур.м. расположен «подпояс» биологически устойчивых смешанных насаждений с елью и пихтой

в первом ярусе и с буком, явором и ильмом во втором на бурых мощных почвах. На высоте 1200 - 1700 м над ур.м. простирается «подпояс» чистых ельников III и V классов бонитета с маломощными бурыми горно-подзолистыми и торфянисто-подзолистыми почвами.

**Горизонтальная зональность** детерминирована космическим фактором (углом наклона Земли к эклиптике Солнца на  $66,5^\circ$ ), в результате чего, солнечные лучи прогревают Землю неравномерно. От этого зависит циркуляция воздушных масс, распределение тепла на поверхности Земли и распределение осадков и величины испарения. В связи с этим на Земном шаре выделено 6 типов лесной растительности: **хвойные леса холодной зоны, смешанные леса умеренного пояса, влажные леса теплового умеренного климата, тропические влажные лиственные леса, экваториальные дождевые леса и леса сухих областей.**

## Раздел 8. Типы взаимодействия между растениями

**Типы влияния между древесными растениями.** Согласно концепции М.В. Колесниченко (1968), все формы взаимного влияния древесных пород подразделены на 6 групп:

**Механические** взаимовлияния. Наиболее распространенное в лесу механическое влияние - охлестывание гибкими ветвями одного дерева кроны других деревьев. Большое механическое препятствие оказывают кроны деревьев верхнего **яруса**, когда **деревья** из нижних ярусов пробиваются в верхней. Механические влияния происходят при переплетении корней, стволов и ветвей в виде взаимного трения. В местах контакта образуются деформации и раны, иногда - сухобочины.

**Биофизические** взаимовлияния. 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 кроны деревьев.

**Биотрофные** взаимовлияния. Суть 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. Одни древесные породы по отношению к другим могут быть индифферентными или даже полезными, некоторые же - вредными.

**Физиологические** взаимовлияния. Эти взаимовлияния проявляются при срастании корней, ветвей, стволов. Чаще срастания наблюдаются в подземной части у деревьев одного и того же вида. Между сросшимися деревьями происходит обмен пластическими веществами.

**Аллелопатические** взаимовлияния. Они осуществляются за счет выделяемых деревьями летучих органических веществ (фитонцидов) в атмосферу. Это влияние может быть полезным, индифферентным и токсичным,

что надо учитывать при подборе пород для совместного лесовыращивания.

**Генеалогические** взаимовлияния. Они проявляются через опыление цветков. Иногда чужеродная пыльца вызывает стимулирование или угнетение прорастания своей пыльцы.

### ***Взаимодействия древесных пород***

**Взаимосмена сосны и ели.** И сосна, и ель являются главными породами. На различных по плодородию почвах производительность древостоев, состав и продуктивность этих пород не одинакова. В одних условиях целесообразно выращивать сосну, в других - ель. В таежных условиях - и в Европейской части, и на Урале, и в Сибири - широко распространено явление вытеснения сосны елью, что наблюдается как под пологом насаждений, так и на вырубках. В регионах с умеренным и повышенным увлажнением (Предуралье) более конкурента ель, в регионах с умеренным и недостаточным вытесняет сосну, на бедных сухих, суховатых и мокрых почвах ель неконкурентоспособна и древостой формирует сосна. Поселяясь под пологом сосновых древостоев, ель формирует плотную кислую подстилку, чем усиливает свои позиции и ослабляет позиции сосны. В конкурентной борьбе с елью сосне способствуют низовые пожары, при которых ель, как менее пожароустойчивая порода гибнет. При отсутствии пожаров ель может вытеснять сосну в черничных, долгомошных, липняковых типах леса; в лишайниковых, брусничных, сфагновых типах леса ели нет, поскольку в этих условиях она неконкурентоспособна. Неконкурентоспособна ель и в условиях, где она может быть побита заморозками.

**Взаимоотношение ели и березы.** Береза активно появляется в последующем возобновлении. Чем больше доля участия березы в составе подроста и молодняков и чем выше она по высоте, тем конкуренция со стороны жестче. Береза произрастает с елью практически повсеместно. При последующем возобновлении без подроста предварительной генерации береза быстро заселяет вырубки и гари, после чего улучшаются микроклиматические условия и ослабевает конкуренция травяно-кустарничкового покрова. Затем ель, используя положительное покровное влияние березы, появляется под ее пологом. В дальнейшем ходе лесообразовательного процесса идет эндогенная смена березы елью. Таким образом, естественное возобновление ели часто идет через кратковременную смену березой.

**Взаимоотношение сосны и березы.** В таежной зоне постоянным спутником сосны является береза, в дренированных местоположениях - повислая, в переувлажненных - пушистая. В пессимальных условиях береза сосне большой конкуренции не составляет или ее, например на песках, вовсе нет. Однако на плодородных почвах в благоприятных климатических условиях у обеих пород экологические требования близки, и поэтому конкуренция между ними приобретает большую остроту.

На открытых участках (например, на вырубках) взаимоотношения пород обуславливаются соотношением их в пологе древостоев. Если береза находится под пологом сосны, что может произойти, когда сосна на вырубке

будет представлена предварительным возобновлением, а береза последующим, то береза большой конкуренции не проявит. Если же береза появилась одновременно с сосной или тем более раньше, то береза, будучи породой пионерной, способной к вегетативному возобновлению, быстрорастущей, отрицательно влияет на сосну как в перехвате экологических факторов, так и за счет охлестывания.

Под пологом взрослых насаждений в возобновлении береза не получает большого участия в силу высокого светолюбия, и поэтому в предварительном возобновлении ее обычно мало. Чем больше доля березы в насаждении, тем выше ее конкурирующее влияние на сосну. Конкурентное влияние березы не остается постоянным в зависимости от зонально-географических условий. На севере (лесотундра, северная подзона тайги) конкурентные позиции березы ослаблены, поэтому здесь береза даже в значительных долях участия в составе древостоев большого отрицательного влияния на сосну не оказывает. Однако чем далее на юг, тем береза свое конкурентное влияние увеличивает и для сосны опасность быть вытесненной возрастает.

После формирования березового или сосново-березового полога создаются лучшие условия для возобновления сосны, поскольку подавляется или на первых этапах совсем исчезает живой напочвенный покров, а главное - исчезают злаки. Если имеются источники обсеменения, то начинается возобновление сосны под пологом березняков. В дальнейшем сосна начинает обгонять в росте березу и формируются хвойные древостой с примесью березы, если количество сосны для этого достаточно.

**Взаимоотношение дуба и спутников.** Самым распространенным спутником дуба является липа мелколистная. Поэтому взаимоотношения дуба и липы - важная лесоводческая и лесоводственная проблема. В силу своей теневыносливости, липа растет под пологом дуба, обеспечивая роль подгона, что содействует очищению стволов от сучьев и ускорению роста его деревьев. После рубки смешанного липово-дубового древостоев в возрасте, когда у дуба начинает ослабевать порослевая способность, вырубка может обильно возобновляться порослью липы, которая быстро растет, образуя в дальнейшем сомкнутый полог. Дуб в таких условиях не только не может вновь возобновляться, но и имеющийся его подрост будет заглушен. Сложные взаимоотношения складываются у дуба с кленом, ильмом, ясенем. Во всех случаях предпочтение в лесовыращивании должно быть отдано дубу.

## **Раздел 9. Ростовые процессы деревьев, динамика лесных площадей и производительность древостоев**

**Рост разновозрастных чистых древостоев различного происхождения.** Одновозрастные древостой формируются из предварительного возобновления, из лесных культур, вегетативным путем, при последующем возобновлении пионерными светолюбивыми породами (березой, сосной). Сосна в условиях средне- и низкотрофных суховатых и сухих почв формирует сосновое

возобновление и разновозрастные сосновые древостой (сосняки брусничные, например). Чистые разновозрастные породы могут создаваться за счет систематических рубок ухода, при которых вырубается одни породы и оставляются другие. Иногда пожары способствуют формированию чистых древостоев. На песках формируются сосновые древостой, в проточной воде - из ольхи черной, на солонцах - из дуба, березы киргизской, солевых форм березы повислой и сосны обыкновенной, в условиях застойного увлажнения - из сосны и кедра сибирского, на мерзлотных почвах - из лиственницы даурской. Семенные древостой медленнее растут в начале своего развития, чем вегетативные древостой.

**Изменение состава смешанных и сложных древостоев с возрастом.** Смешанные (состоящие из разного породного состава дерева) древостой с возрастом проявляют себя в насаждении не однокачественно. Так в предварительном возобновлении хвойной формации под пологом формируется хвойный подрост и он составляет большинство. К стадии жердняка, в процессе дифференциации деревьев, создаются условия для незначительного прорастания лиственных пород. При отсутствии рубок, хвойный подрост выбивается в материнский полог и вытесняет полностью светлюбивые породы. Но при образовании «окон» в лесном пологе разрастаются светлюбивые породы (береза, осина). При рубках, без последующего создания лесных культур, площади за-растаются, как правило, березой и осинкой. Имея значительный прирост в высоту и высокую конкурентность за условия среды, эти породы вначале препятствуют произрастанию хвойного самосева. Позже, под пологом лиственных пород, формируется хвойный подрост. К стадии приспевания хвойные породы практически полностью вытесняют лиственные породы.

**Сложные** (разновозрастные) древостой формируют ярусы растительности. Самый верхний ярус - древесный полог материнского насаждения перехватывает большую часть света, влаги и др. факторов, второй ярус и последующие получают света еще меньше. Находясь в подчиненном положении, яруса растительности испытывают то угнетение (лиственные породы под хвойными насаждениями), то толерантное положение (хвойные породы под лиственными породами), то конкурентное положение (подрост под пологом родного насаждения). В естественном состоянии, без вмешательства человека, хвойные породы либо замещают лиственные, либо хвойные породы обеспечивают естественную замену материнскому пологу.

### ***Производительность и продуктивность древостоя***

**Продуктивность леса.** Важнейшее значение для учета лесосырьевых ресурсов, организации и ведения лесного хозяйства имеют **производительность и продуктивность** древостоев и насаждений.

**Производительность древостоя** (фактическая) - это стволовой запас древостоя на момент учета.

**Потенциальная производительность** древостоя - возможный запас стволовой древесины на момент учета (прежде всего, в возрасте главной

рубки), сформированный при максимальном использовании лесорастительных условий местообитания и оптимальной морфологической структуре насаждений.

**Продуктивность насаждения** - это запас стволовой древесины, сучьев, ветвей, листьев (хвои) и корней древостоя обычно в возрасте спелости, а также подроста, подлеска и живого напочвенного покрова на единице площади.

По ряду причин, замена семенного древостоя на вегетативный, смена более продуктивных пород на менее продуктивные, дигрессионные процессы, ухудшение условий среды, неумеренные рубки, пожары и многие другие факторы - фактическая производительность древостоев ниже потенциальной. В Сибири потенциальная производительность ниже фактической в 1,5-2 раза. На Урале ниже на 35 - 40%.

### *Подразделение деревьев в лесу по степени развития*

**Дифференциация деревьев в лесу и естественное изреживание.** В результате генетической разнокачественности отдельных деревьев и групп, неодинаковых стартовых условий при их появлении, неоднородность среды в дальнейшем, борьба за существование при смыкании древесного полога обуславливают дифференциацию деревьев по росту и положению в пологе. Наиболее широко применяется классификация немецкого лесничего Крафта, предложившего ее еще в XIX в., классификация Крафта включает следующие классы и подклассы деревьев:

- I - исключительно развитые деревья и наилучшего роста;
- II - деревья хорошего роста и хорошего развития;
- III - умеренно развитые деревья, кроны развиты слабее, чем у деревьев I и II классов;
- IV - заглушенные, ослабленные в росте, но еще жизнедеятельные деревья;
- IVа-деревья занимают свободные просветы в пологе;
- IVб - деревья с кронами, расположенными ниже, частично под общим пологом;
- V - деревья под пологом насаждения;
- Vа - с еще живой кроной;
- Vб - с отмирающей или отмершей кроной.

Первые три класса охватывают господствующие деревья, остальные два - угнетенные (заглушенные). Господствующие деревья имеют все шансы на выживания в сравнении с угнетенными видами, к возрасту взрослого насаждения выживают 5 - 7% от всех первоначальных деревьев, полностью отмирают угнетенные классы Крафта.

### *Динамика лесных площадей*

**Динамика площади лесов по преобладающим породам.** В результате действия деструктивных факторов на лесной биогеоценоз: рубки, загрязнение среды поллютантами, пожары и т.п. сокращается лесистость как Земли в целом, так и отдельных ее территорий. В Российской Федерации из-за пожаров в



последние годы терялось по 1 млн. га лесопокрытой площади в год. Повсеместно идет массовая смена пород, когда более ценные древесные породы замещаются менее ценными. В тайге идет смена сосны и ели на березу и осину. В районах произрастания дуба его замещают сопутствующие второстепенные древесные породы (липа, ясень и др.). На Кавказе дуб и бук сменяются менее ценным грабом. В Российской Федерации уже 1/3 лесов коренных ценных пород сменилась на малоценные. На Урале 40% площадей хвойных лесов замещены мягколиственными лесами вторичного происхождения. В целом наблюдается захламленность лесов, что снижает санитарное состояние их и увеличивает вероятность лесных пожаров, ослабление гомеостаза насаждений. По данным И.А. Беха (1989, 1990) в равнинных таежных лесах Западной Сибири, где покрыто лесом 73,3 млн. га, за последние 85 лет локальными катастрофическими разрушениями охвачено 26% лесных насаждений, в т.ч. в южной подзоне - 53%, средней - 22 и северной - до 18%. Большая доля в деградации лесов - 14% принадлежит пожарам, 9% - рубкам, 3% - инвазиям насекомых.

#### **Раздел 10. Эволюционные процессы в лесу и онтогенез древостоев**

**Естественный и искусственный отбор в лесу.** Начиная с периода возобновления до формирования молодняка, идет процесс накопления древесных растений. Несомкнувшиеся деревья не проявляют взаимной конкуренции. Затем смыкаются биогруппы, куртины, а затем и весь древостой, что вызывает конкуренцию между деревьями, т.е. возникает борьба за существование каждого отдельного взятого дерева. Борьба за существование деревьев приводит к их дифференциации. Неблагонадежные растения отмирают и идут в **естественный отпад**. Количество деревьев на 1 га в древостоях (густота) регулируется борьбой за существование и естественным отпадом зависит от многих факторов: географического региона, почвенно-гидрологических условий, древесных пород в составе, возраста. Во многих случаях естественно формирующиеся древостой имеют более высокие густоты, чем необходимо для обеспечения максимальной производительности, особенно это касается молодняков. Поэтому процесс изреживания древостоев с содержанием их в оптимальных густотах в зависимости от различных факторов может быть ускорен **искусственным отбором**. При этом подлежат уборке из древостоев как деревья, отставшие в росте и уходящие в отпад, так и другие деревья, не имеющие перспектив в лесовыращивании. Такой искусственный отбор ослабляет остроту конкуренции в борьбе за существование между деревьями в древостоях.

#### ***Онтогенез древостоев***

**Классификация деревьев в лесу.** Кроме отличий жизненного состояния различия касаются и возрастных особенностей древостоев. В своем росте и развитии древостой проходят **возрастные этапы**, представляющие собой хозяйственные периоды, характеризующиеся относительно однородными признаками и свойствами древостоев. Эти этапы следующие:

**Молодняк** - это сомкнувшийся хотя бы на 50% площади, древостой с высотой основного элемента леса более 1,3 м, в котором начали проявляться процессы естественной дифференциации деревьев и борьбы за существование. Охватывает I и II классы возраста, характеризуется быстрым ростом деревьев.

**Средневозрастной древостой** - имеет признаки некоторого снижения прироста по высоте и увеличения его по диаметру по сравнению с молодняками, характеризуется наступлением возмужалости (семеношение и плодоношение); охватывает III и IV классы возраста (При возрасте главной рубки у хвойных пород в 101, у мягколиственных и твердолиственных пород вегетативного происхождения - в 51 год).

**Приспевающий древостой** - древостой с выраженной возмужалостью, с определенными хозяйственно-техническими особенностями и признаками деревьев, продолжающий наращивание древесины; охватывает V класс возраста.

**Спелый древостой** - древостой с замедленным ростом, дающий наибольший запас древесины главных сортиментов; охватывает VI класс возраста.

**Перестойный древостой** - древостой с наблюдающимся притуплением прироста и увеличением дефектности древесины (заболевания, повреждения), отпад превышает прирост; охватывает VII и старшие классы возраста.

## **Раздел 11. Хозяйственная деятельность человека и разделение лесов по целевому назначению**

**Хозяйственная деятельность и лес.** Под влиянием человека лес претерпевает сильные изменения. При сильной нагрузке на лес в результате рубок, пожаров, промышленных загрязнений лесная растительность деградирует (уменьшается биоразнообразие, замедляется прирост насаждения, замещаются виды растений, снижается его биосферная роль и т.п.). При рациональном вмешательстве в лесное сообщество: создание культур после рубок позволяют минимизировать экологические потери от вмешательства в лесную среду. Но следует иметь в виду, что любые вновь искусственно создаваемые культуры менее экологически устойчивы, т.к. нарушают естественный отбор во вновь созданном насаждении, что позволяет выживать генетически не оптимальным видам растений. Такая искусственно создаваемая ценопопуляция мало устойчива к эн- томовредителям и грибным паразитам и т. п. В искусственно создаваемых насаждениях нарушается возрастная структура насаждения и формируется монодоминантная популяция.

### ***Целевое назначение лесов***

**Функциональное подразделение лесов по целевому назначению.** Леса Российской Федерации разнообразны как по своей природе, так и по народнохозяйственному значению, местоположению относительно транспортных путей, населенных пунктов, перерабатывающих предприятий, по

выполнению конкретных сырьевых, экологических и социальных функций. В целях дифференциации лесов по этим признакам и соответственно по применяемым в них режимах хозяйствования леса страны подразделены по целевому назначению. Леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению подразделяются на защитные леса, эксплуатационные леса и резервные леса.

**Защитные леса.** 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;
    - 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) противозерозионные 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;
    - з) запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов;
    - и) нерестоохраняемые полосы лесов.
- 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.

Особо защитные участки лесов могут быть выделены в защитных лесах, эксплуатационных лесах и резервных лесах.

В защитных лесах и на особо защитных участках лесов запрещается осуществление деятельности, несовместимой с их целевым назначением и полезными функциями.

К лесам, расположенным на особо охраняемых природных территориях, относятся леса, расположенные на территориях государственных природных заповедников, национальных парков, природных парков, памятников природы, государственных природных заказников и иных установленных федеральными законами особо охраняемых природных территориях.

Защитные леса подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов с одновременным использованием лесов при условии, если это использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями.

**Эксплуатационные леса.** К эксплуатационным лесам относятся леса, которые подлежат освоению в целях, предусмотренных частью 3 статьи 12 Лесного кодекса: «Эксплуатационные леса подлежат освоению в целях устойчивого, максимально эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов, продуктов их переработки с обеспечением сохранения полезных функций лесов». Эксплуатационные леса выделяют в районах с высокой плотностью населения и развитой сетью транспортных путей, имеющие средообразующие, защитные и ограниченные эксплуатационные функции, а также леса в районах с недостаточными лесосырьевыми ресурсами, для сохранения защитных функций которых требуется ограниченный режим пользования лесным фондом по сравнению с резервными лесами. В эксплуатационных лесах допускается использование лесов всех предусмотренных статьей 25 Лесного кодекса видов, в том числе в целях заготовки древесины. В эксплуатационных лесах рубки спелых и перестойных насаждений проводятся всеми способами направленными на восстановление лесов хозяйственно ценными породами, объем рубок в год не должен превышать объема текущего прироста древесины на конкретной территории.

**Резервные леса.** К резервным лесам относятся леса, в которых в течение двадцати лет не планируется осуществлять заготовку древесины. Допускается использование резервных лесов без проведения рубок лесных насаждений. Проведение рубок лесных насаждений в резервных лесах допускается после их отнесения к эксплуатационным лесам или защитным лесам, за исключением случаев проведения рубок лесных насаждений в резервных лесах при выполнении работ по геологическому изучению недр и заготовке гражданами древесины для собственных нужд. В резервных лесах осуществляются авиационные работы по охране и защите лесов. На лесных участках, имеющих общую границу с населенными пунктами и объектами инфраструктуры, осуществляются меры пожарной безопасности.

## Раздел 12. **Возобновительные процессы и их типы в лесу**

**Возобновление леса** - это многофакторный процесс образования нового поколения: процесс поселения и приспособления к внешним условиям существования подроста под пологом леса, на вырубках или гарях; процесс формирования всех компонентов леса и связей между ними. Возобновление, обеспечиваемое коренной породой называется **лесовосстановлением**. Возобновление леса может осуществляться **естественным, искусственным и комбинированным методами**.

**Естественное возобновление** леса может быть **семенным**, когда новое поколение леса появляется из семян, **вегетативным**, т.е. когда возобновление протекает за счет вегетативных зачатков и **смешанным**, включающим семенной и вегетативный компоненты. Кроме того, семенное возобновление во времени формирования относительно материнского древостоя может быть **предварительным** (леса формируются под пологом насаждений), **сопутствующим** (в недрах материнского насаждения в процессе постепенных и выборочных рубок древостоев) и **последующим** (на сплошных вырубках, гарях и ветровальниках). **Искусственное возобновление** леса - формирование нового поколения леса путем создания лесных культур посадкой или посевом на площадях, ранее занятых лесом.

### *Типы возобновления*

**Семенное возобновление.** Процесс развития нового организма из семенных зачатков, с экологической, физиологической и генетической позиции является самым эффективным и устойчивым. Выделяют **пять** этапов семенного возобновления леса: **цветение деревьев** (по обилию цветения можно судить об уровне урожайности, с учетом, конечно, возможной гибели части цветков); **созревание и разлет семян** (многие виды растений семят ежегодно - береза, ольха черная, ивы, клены, липа). Через 1 - 2 года дают обильные урожаи осина, граб, черемуха, рябина, лещина. Лиственница, груша, яблоня дают обильные урожаи через 2-3 года. На обилие и периодичность плодоношения древесных пород влияют экологические факторы. В более благоприятных климатических и почвенно-гидрологических условиях урожаи формируются чаще и обильнее.

Третий этап семенного возобновления - **появление и рост всходов**. Всходы - это растения пород-лесообразователей в возрасте до 2 лет. Этап длится от начала прорастания семян до конца второго года жизни растений. В первый год молодой организм жинет в основном за счет эндосперма семени и запасных веществ семядолей, однако он вполне активно развивает корневые системы. Растения 3-5 летнего возраста составляют **самосев** и образуют четвертый этап семенного возобновления. В худших лесорастительных условиях этот этап длится дольше, на севере он составляет 10 лет. Растения молодого поколения древесных пород, способные сформировать древостой, образуют **подрост**. Возраст подроста 6 лет и более. Он составляет пятый этап семенного возобновления. Этот этап длится до тех пор, пока не будет сформирован молодняк.

**Порослевое возобновление** - это естественное возобновление леса вегетационным путем, различают: **пневую поросль, корневые отпрыски, отводки и корневища.**

**Пневая поросль** - молодые побеги, появляющиеся на пнях из спящих или придаточных почек. Поросль из спящих почек образуют дуб, ясень, береза, липа, граб, бук, осина, из придаточных почек формируется возобновление у граба, вяза, осокоря, отчасти дуба, бука, липы.

**Корневые отпрыски** - это побеги древесных пород, образующиеся из придаточных почек на корнях деревьев и кустарников, близко залегающих к поверхности почвы. Обильно корневые отпрыски дают осина, тополя белый, черный, бальзамический, ольха серая, берест, вишня, боярышник, рябина, спирея, после низовых пожаров - береза.

**Отводки** - это молодые растения древесных и кустарниковых пород, из укоренившихся надземных побегов вследствие формирования придаточных корней в месте соприкосновения побегов с почвой. Отводками размножаются пихта, ель, липа, клен татарский, бук, граб, черемуха, крыжовник, смородина.

**Корневища** - это утолщенные корнеобразные подземные стебли, дающие 1 и более подземных побегов. Корневища возникают из спящих почек в подземной части куста. Корневищами могут возобновляться лещина, ирга колосистоцветная, смородина золотистая, черника, брусника.

### Раздел 13. Лесоводственная оценка различных типов насаждений и процессов возобновления

**Методы изучения лесовозобновления.** Необходимость оценить перспективу лесного биоценоза через анализ состояния его подроста является крайне актуальной задачей. Для изучения возобновления применяются следующие методы: **сплошной, глазомерный, учетных площадок.**

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

При невысокой точности работ допускается **глазомерная** оценка возобновления. В этом случае обычно определяются только показатели количества растений в возобновлении, его состава, высоты, возраста, размещения. Глазомерным методом могут пользоваться только лица, имеющие хороший глазомер, отработанный на эталонных участках.

Метод **учетных площадок** предполагает закладку серии учетных площадок в количестве, зависящим от площади выдела. В зависимости от целей учета определяют или количество подроста в пересчете на 1/га, или встречаемость в %, так по методике А.В.Побединского, возобновление считается успешным, если в сухих условиях встречаемость не менее 50%, а в свежих - более 60%. При встречаемости подроста 30% и менее площадь считается необлесенной. Успешность возобновления оценивается по шкалам. Их разработано много для различных географических регионов, лесных формаций и с учетом других факторов. Применяются шкалы оценки по А.В. Побединскому (1966), М.Е. Ткаченко (1939) и пр.

## **Характеристика насаждений и их оценка**

### **Сравнительная оценка чистых и смешанных древостоев.**

*Преимущества чистых древостоев:* техническая простота формирования и выращивания и меньшие экономические затраты; проще проведение лесозаготовительных работ, широкое применение сплошных рубок; возможность выращивания в pessимальных условиях, где нельзя выращивать смешанные древостой; возможность специализации выращивания сырья; упрощенность и облегченность проведения лесокультурных работ на вырубленных площадях.

*Недостатки:* меньшая производительность древостоев и продуктивность древостоев (на 10 - 30%); менее высокие экологические функции; одностороннее (иногда отрицательное) влияние на почвообразовательный процесс (например, ель).

**Смешанные древостой.** *Преимущества:* приобретает более высокая устойчивость к различным неблагоприятным факторам - ветру, вредным насекомым, снегу и др.; усиливаются приросты деревьев главных пород; повышается производительность; повышается таксовая стоимость древесины на 20 - 30%; интенсифицируется малый биологический круговорот и т.д.

*Недостатки:* проявление острой межвидовой борьбы за существование в процессе лесовыращивания; при большой доле второстепенных пород подавляется рост главных пород, возможно и выпадение их из состава древостоев; техническая сложность формирования и выращивания древостоев и более высокие экономические затраты; усложняется проведение лесозаготовительных работ; затрудняется создание лесных культур.

### **Сравнительная оценка одновозрастных и разновозрастных древостоев.**

*Преимущества одновозрастных древостоев:* иногда формируются более высокие запасы древесины; техническая простота формирования и выращивания древостоев; однородность получаемых сортиментов при лесозаготовках; менее сложная технология лесозаготовок; возможность применения сплошных рубок с меньшими экономическими издержками и равномерно-постепенных рубок.

*Недостатки:* хуже протекают подпояговые лесовозобновительные процессы; меньшая емкость охотничьих угодий: пониженные экологические функции; снижена устойчивость древостоев к неблагоприятным факторам (гнилям, ветру, снегу и др.).

**Разновозрастные древостой.** *Преимущества:* чаще более высокая производительность и продуктивность древостоев; выше доля крупных деревьев; более активное проявление экологических функций; более высокая устойчивость к неблагоприятным факторам; лучше протекает возобновление; активнее идут процессы дифференциации и естественного отпада деревьев; интенсивней протекает малый биологический круговорот и т.д.

*Недостатки:* нецелесообразность применения сплошных рубок; в случае их применения на лесосеке остается большое количество тонкомера, что снижает эффективность лесопользования; техническое выполнение рубок

более сложное, а лесозаготовительные работы дороже; одновременное поспевание деревьев в рубку.

**Сравнительная оценка простых и сложных древостоев.** Простые и сложные древостой формируются соответственно в основном из чистых одновозрастных и смешанных разновозрастных древостоев. Поэтому преимущества и недостатки этих альтернативных древостоев аналогичны смешанным и чистым насаждениям.

### *Возобновительные процессы в лесу*

Возобновление под пологом леса. Древесные породы, произрастающие под пологом насаждения испытывают острую конкурентную борьбу за экологические факторы и условия почвенного питания. Малая освещенность под пологом леса ограничивает возобновление даже теневыносливых пород. Так, буковый самосев появляется только при сомкнутости древесного полога 0,9 и ниже. В этих условиях высоты 2 м достигает не более 1 тыс. экземпляров на 1 га. При сомкнутости 0,8 подрост растет выше (до 3 - 4 м) и живет до 50 лет. Одновременно проявляется и корневая конкуренция деревьев.

Недостаток света ограничивает возобновление ели в высокополнотных чистых ельниках, под пологом сложных древостоев с липой или кленом остролистным во II ярусе, с лещиной в подлеске или с покровом из крупных папоротников и таволги. Наибольшее количество елового подроста встречается при полноте 0,6 - 0,7.

Влияние на возобновление оказывает и состав материнского полога. Так опад из липы отрицательно воздействует на прорастание семян и развитие всходов ели. Поэтому всходов ели больше под пологом чистых, а не смешанных ельников.

Наличие подроста под пологом древостоев имеет важное значение в старшем возрасте, когда древостой приобретают модальные полноты и находятся в стадии приспевания или спелости, т.е. когда они проходят предуборочное формирование. Сложная вертикальная структура древостоев снижает количество подроста в возобновлении и затрудняет его ход.

Подлесок, не имеющий большого развития, на возобновление заметного влияния или не оказывает, или иногда он выполняет полезную защитную роль против низких температур и прямых солнечных лучей. Эта защита важна для возобновления ели, дуба, растения которых подвержены в большей мере воздействию вредных экологических факторов. При большом развитии подлесок подавляет молодое поколение леса. В целом материнские и деревья других видов отрицательно влияют на появление и рост подроста тем, что задерживают свет, иссушают почву, сдавливают опадом всходы.

### *Классификация подроста в лесном насаждении*

**Классификация подроста.** Подрост принято подразделять в зависимости от его высоты на три группы: **мелкий** (высотой до 0,5 м), **средний** (высотой 0,51 - 1,5 м) и **крупный** (выше 1,5 м).



Предварительный подрост по его устойчивости к резко изменяющимся условиям среды после сплошной рубки классифицируется на три категории качества или состояния: **надежный** (синонимы - благонадежный, жизнеспособный, световой), **сомнительный** (переходный) и **ненадежный** (неблагонадежный, нежизнеспособный, теневой).

Давно замечено, что выживаемость подростка зависит от особенностей его размещения по площади. А.И. Исаев указывает, что в условиях Красноярского края рассеянный теневой подрост ели и пихты отмирает после сплошной рубки на 2/3, а в куртинах отпад в первые три года не превышает 12%. Поэтому необходимо различать размещение подростка **одиночное, групповое и куртинное**. При групповом размещении особи подростка имеют общий полог, а размер группы, как будущей биогруппы, не превышает 10 м<sup>2</sup>. Куртина имеет большую площадь общего полога в одном месте.

Одиночный подрост, группы и куртины его могут распределяться равномерно (при встречаемости свыше 65%), не вполне равномерно (40 - 65%) и неравномерно (при встречаемости менее 40%).

По густоте предварительный подрост следует разделять на очень густой (более 10 тыс. особей на 1 га), густой (5,1 - 10 тыс.), средней густоты (3-5 тыс.) и редкий (1,0 - 2,9). При густоте подростка менее 1 тыс. экземпляров на 1 га, возможной сохранности его без повреждений при рубке леса в 50 - 60% и послерубочного отпада в 10 - 40% оставшееся число особей не имеет хозяйственного значения. Поэтому в таком случае подрост не описывают.

### ***Контроль над сменой пород***

**Меры, предотвращения нежелательных смен пород.** Главное в предотвращении нежелательной смены пород - это технически грамотное и интенсивное ведение лесного хозяйства. Главное, чтобы рубки леса и процессы его восстановления дифференцировались в зависимости от лесорастительной зоны, подзоны, типа леса и морфологии насаждений. Выбираются такие способы рубки и лесовосстановления в каждом конкретном насаждении, которые при условии выполнения всех лесоводственных требований при лесозаготовках не допустят регрессивной смены пород. При этом учитываются естественные потенции к лесовосстановлению вырубаемого древостоя и намечаемые хозяйственные воздействия на вырубку. Предотвращение нежелательной смены пород обеспечивается комплексом проводимых в лесу мероприятий. Начинаются они назначением способов и технологий рубок, методов и способов возобновления вырубаемых площадей. Предотвращение смены пород обеспечивается сохранением предварительного возобновления. Его необходимо оставлять всегда, где под пологом насаждений он имеется в необходимых количествах в благонадежном состоянии. Часть вырубаемых площадей запускается для последующего естественного зарастивания, где этот процесс протекает успешно.

Важными мероприятиями для обеспечения лесовозобновления без смены пород являются очистка лесосек от порубочных остатков и уход за составом молодняков.

На тех вырубках, на которых не может быть обеспечено естественное возобновление даже с применением дополнительных мер по содействию, создаются лесные культуры.

Предотвращается смена пород за счет сопутствующего возобновления при проведении постепенных и выборочных рубок.

#### Раздел 14. Сукцессии, лесная типология и основные лесоводственные понятия

**Причины и классификация смен.** 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** (сукцессии) пород связаны с динамикой растительности в историко-геологическом аспекте. Эти смены длятся тысячи и многие сотни лет. Они вызываются крупномасштабными глобальными факторами, например, наступлением и отступлением ледника, историческим расселением древесных пород и др.

**Сингенетические смены** - это смены растительности на новых почвах, например, при зарастании аллювиальных наносов в поймах рек. Установлено, что растительность галечников сменяется лугом. Луговые травы вытесняются ивами, а поселившиеся под их пологом темнохвойные породы формируют лесные насаждения и т.д. Сингенетические смены длятся от десятков до нескольких сотен лет.

**Экогенетические смены** - это наиболее широко распространенные в лесах смены пород, когда одни породы сменяются другие в силу изменившихся условий среды (Например, сосну или ель сменяют береза или осина).

По побуждающим смену пород механизмам смены бывают **автогенные**, т.е. внутрпричинные, когда проявляются изменения в самой древесной растительности или в условиях ее существования и **экзогенные**, вызываемые внешними причинами не зависящим от самих насаждений. Примером автогенной смены является смена сосны или березы елью при совместном произрастании, когда ель вытесняет светолюбивые породы, сама будучи породой теневыносливой. Факторы, вызывающие экзогенные смены, подразделяются на следующие фуппы (Алехин, 1950; Мелехов, 1980):

**Климатогенные факторы:** влияют через зонально-географическую специфику природных условий, где определяется состав участвующих в сменах пород и общие направления смен, через изменения метеорологических условий по циклам развития леса (солнечная активность), переувлажнения, заморозки, повторяющиеся ураганные ветра также могут вызвать смену пород в связи с ветровалом произрастающих древостоев.

**Эдафогенные факторы:** могут вызывать смену пород в связи с естественным заболачиванием местности, естественной осушкой тех или иных участков леса и др.

**Зоогенные факторы:** обуславливают разнос семян древесных пород животными, систематическое объединение побегов и почек растений, вызывающее выпадение их из насаждений, провоцирование заболеваний, повреждения древесных пород насекомыми-вредителями; аналогичные явления может вызывать неурегулированная пастьба скота.

**Антропогенные факторы.** Эта группа охватывает большое число различных факторов, связанных с деятельностью человека в лесу.

**Факторы,** обусловленные **биологическими** и **экологическими особенностями** древесных пород.

Как правило, различные факторы действуют на процессы смены пород комплексно.

### *Лесная типология*

**Истоки лесной типологии.** В России лесная типология берет свое начало из глубин народного опыта обхождения с лесом. Крестьяне с большим пониманием разделяли лес на отдельные участки, имеющие различное хозяйственное назначение, с устойчивыми природными признаками и свойствами. Однородные участки обобщали определенными названиями: смолокурный бор, брусняжный бор, бор-ягодник, холмовая ровиядь, рада, болото, исада, шохра и т.д. Северному крестьянину было хорошо известно, что лучший осмол можно получить на «беломохе» - в смолокурном бору; лучший материал для строительства растет в брусняжном бору, бору-ягоднике или на еловых «холмах».

Позднее народный опыт стихийной типологической классификации лесов получил свое воплощение и развитие у практиков-лесоводов и ученых. Лесотипологические классификации в России в основе имеют природные условия, в первую очередь почвенно-грунтовые. Уже в первой российской лесоустроительной инструкции 1830 г. было предусмотрено вести таксацию леса по породному составу древостоев, возрасту, полноте и почвенным условиям.

В 1835 г. лесничий из Курляндии (ныне Латвия) Г. Гаффельдер предложил классификацию лесов по качеству почвы, на 100 лет опередившую аналогичный подход украинских ученых. Дальнейшее развитие идея типологической классификации лесов получила в работах лесоустроителей А.Ф. Рудзкого, Н.К. Генко, И.И. Гуторовича, Д.М. Кравчинского, В.Д. Петропавловского, П.П. Серебренникова, А.С. Рожнова и др.

В конце 80-х годов прошлого столетия А.Ф. Рудзкий первым из ученых-лесоводов предложил при лесоустройстве разделять лес на «первообразы»<sup>1</sup>. Это положение он воплотил в схему «примерного расчленения» лесной дачи на семь отделов по господствующей породе: сосна кондовая на свежей и глубокой боровой почве; сосна мяндовая на тощем и сухом песке; сосна на мшарине; ель по рамени; береза чистая или с примесью осины, реже хвойных; хвойно-лиственный лес; дуб с примесью осины и липы.

В Германии типология была предложена Т. Гартигом (1791), а затем в 1816 г. Г. Коттой. Эти классификации базировались на составе, качестве и

происхождении древостоев. Смысл классификаций исключительно хозяйственный, поэтому они имели узкое применение.

В начале XX столетия начинается геоботаническое описание лесов России и уже сложились общие представления о типах леса, о связи лесных насаждений с почвами, о ведущей роли почво-грунтов в формировании и развитии леса.

**Учение о типах насаждений Г.Ф. Морозова.** Основываясь на типологических работах предшественников и генетического учения о почвах В.В. Докучаева Георгий Федорович Морозов выдвинул положение о том, что типы леса имеют географические ареалы, т.е. для каждого географического региона существует свой набор типов леса. Для первого, раннего периода Г.Ф. Морозова характерно выделение типов насаждений исключительно по общности условий место произрастания или почвенно-грунтовых условий, только их полагая определяющими для состава, полноты, роста древостоев. Древостой и другие ярусы растительности в насаждении им не учитывались. Согласно Г.Ф. Морозову, тип насаждения (леса) в этот период определяется как «совокупность насаждений, объединенных в одну обширную группу общностью условий место произрастания, или почвенно-грунтовых условий».

В более поздний период, осмыслив состояние науки по типологии леса и учтя критику многих ученых за узость подхода к лесной типологии, Г.Ф. Морозов внес в свое учение существенные коррективы. Согласно этим коррективам типы насаждений должны выделяться по 5 группам признаков: 1) природная среда - климат, рельеф, почвенно-грунтовые условия; 2) биологические и экологические свойства древесных пород; 3) взаимоотношения между растениями всех ярусов насаждения, между ними и средой, между ними и фауной; 4) историко-геологические факторы; 5) роль человека. Эта концепция Г.Ф. Морозова отражает его взгляды на единство живых организмов и среды.

**Эдафо-фитоценологические ряды типов леса В.Н. Сукачева.** В основе типологии В.Н. Сукачева положены характеристики насаждений (фитоценозов), включая нижние ярусы растительности, с учетом экологических (климат, рельеф, почвенно- гидрологические условия) факторов. Поскольку приоритет отдан растительному комплексу, типологическое направление В.Н. Сукачева называется **фитоценологическим**. Типы леса выделяют на основе сходства и различий лесных насаждений с учетом природных факторов. Название типа леса бинарное (двойное): родовое и видовое. В качестве родового названия используется доминирующая древесная порода - эдификатор. В качестве видового названия используется или доминанта живого напочвенного покрова, или другие ярусы растительности, или условия местообитания. Поскольку лесное насаждение и биогеоценоз (в понимании В.Н. Сукачева) синонимы, то тип леса, относящийся к лесному насаждению, есть и тип лесного биогеоценоза. Границы и лесного насаждения, и лесного биогеоценоза определяются по лесному фитоценозу и совпадают.

Спецификой типологического направления В.Н. Сукачева является признание за типом леса только участков, покрытых лесом. Не покрытые

участки леса рассматриваются как самостоятельные категории типов лесорастительных условий, поскольку в этом случае нет основной составляющей для определения типа леса - древесной породы.

В трактовке В.Н. Сукачева тип леса - «это объединение участков леса (т.е. отдельных лесных биогеоценозов), однородных по составу древесных пород, по другим ярусам растительности, фауне, по микробному населению, по климатическим, почвенногрунтовым и гидрологическим условиям, по взаимоотношениям между растениями и средой, по внутрибиогеоценозному и межбиогеоценозному обмену веществом и энергией, по восстановительным процессам и по направлению смен в них. Эта однородность свойств компонентов биогеоценозов и биогеоценозов в целом, объединяемых в один тип, требует при одинаковых экономических условиях применения и однородных лесохозяйственных мероприятий».

Классификационная схема типов леса В.Н. Сукачева построена на координационной сетке, по принципу «креста». Имеется в виду пересечение под прямым углом двух прямых линий, на которых во все четыре стороны откладываются эдафические условия: трофность почв и их влажность. В центре пересечения линий - осей занимает тип леса, удовлетворительный по всем эдафическим параметрам (трофности, влажности, аэрации), в частности, сосняк и ельник кисличные. Вверх по оси идет ряд условий местопроизрастания в сторону уменьшения влажности и трофности почв; вправо - представлены плодородные дренированные условия; влево - условия увеличивающегося застойного увлажнения, уменьшения количества доступных растениям минеральных веществ из-за плохого дренажа и кислой реакции почв; вниз располагаются избыточно увлажненные местоположения, но с проточной водой, обеспечивающей их минеральными веществами и кислородом. Каждому типу леса соответствует один (свой) класс бонитета.

На один «крест» можно нанести типы леса нескольких лесных формаций. Соединив внешние типы леса той или иной лесной формации линиями (границами), можно получить их типологические ареалы, что представляет собой обобщенную схему типологических ареалов различных лесных формаций. Такую обобщенную схему для сосны, лиственницы даурской, кедра сибирского, ели сибирской (европейской), лиственницы сибирской, пихты сибирской предложил В.Н. Сукачев.

**Эдафическая сетка П.С. Погребняка.** Продолжатель украинского лесотипологического направления Петр Степанович Погребняк (1900 - 1976) усовершенствовал типологическую схему типов леса Е.В. Алексеева, которая также представляет собой сетку, получившую название эдафической сетки типов леса. Тип леса называется по трофо- и гидротопу (эдатопу): свежий сугрудок ( $C_2$ ), сухая суборь ( $B_1$ ) и т.д. В условиях оптимального увлажнения бедные боры (А) представлены породами олиготрофами, в основном сосной. Классы бонитета с III и ниже. В субориях (В) в сосновых древостоях во втором ярусе могут быть представлены ель, дуб. Классы бонитета древостоев II - III. В относительно богатых сугрудках (С) произрастают сосново-еловые и сосново-дубовые насаждения с примесью мезо- и мегатрофов - граба, липы, кленов,

лещины. Богатые груды (Д) представлены дубняками, букняками I - Ia классов бонитета.

**Различия и сходство типологических классификаций В.Н. Сукачева и П.С. Погребняка.** Различия между двумя основными лесотипологическими направлениями заключаются главным образом в разном объеме понятия «тип леса». Даже таксон «тип древостоя» отражает особенности лишь географической среды и древостоя, тогда как тип леса, по В.Н. Сукачеву, выделяется и по особенностям других компонентов леса, и по взаимоотношениям между ними. Если ряды типов лесных биогеоценозов у В.Н. Сукачева не ограничены, и число типов зависит от разнообразия действия факторов лесообразования, то число типов леса у Е.В. Алексеева - П.М. Погребняка определяется хозяйственной необходимостью. Обе классификации отражают одну и ту же объективную реальность. Но одна из них дает представление о плодородии почвы в одной климатической зоне, т.е. о разнообразии лесорастительных условий, а другая отражает разнообразие типов лесных биогеоценозов.

В лесохозяйственной практике при проведении отдельных мероприятий или при обобщении данных необходимо иметь сведения о разнообразии почвенно-грунтовых условий. Поэтому наряду с типологией В.Н. Сукачева в России используется классификация П.С. Погребняка, т.е. во время наземной таксации леса при лесоустроительных работах в каждом таксационном выделе указывается наиболее распространенный тип лесного биогеоценоза и тип лесорастительных условий.

С одной стороны, кажется, что тип лесорастительных условий является более крупной единицей, и тип леса должен соответствовать одному типу лесорастительных условий. В большинстве случаев так и бывает: в одном эдатопе формируется несколько типов леса (как правило, это коренной тип и его производные). Однако тип леса В.Н. Сукачева объединяет участки леса с почвами различного механического состава, сложения, валового запаса химических элементов, но однородными по лесорастительному эффекту. Например, такой эффект будет одинаков на двух участках ( $A_2$  и  $B_1$ ), потому что в первом из них почвы будут беднее по содержанию основных органоенов, но влажность их и аэрация ближе к оптимальным. Поэтому могут быть случаи, когда один тип леса образуется на месте различных эдатопов.

**Генетическая классификация Б.П. Колесникова.** Лесотипологическое направление, разработанное Б.П. Колесниковым и его учениками, называется **географогенетическим**. Географизм заключается в том, что в этой классификации географический принцип спектров типа леса, выдвинутый Г.Ф. Морозовым и В.Н. Сукачевым, нашел полное реальное воплощение, поскольку типологические схемы, в частности, для Урала, разработаны в пределах лесорастительных таксонов - лесорастительных подзон, провинций, округов. Генетичность типологии заключается в том, что она охватывает все возрастные и восстановительные этапы развития леса как коренных, так и производных типов. Имеется в виду, что лес рассматривается в виде совокупности участков, где последующие этапы развиваются в недрах предыдущих, т.е. возрастные

этапы и восстановительные этапы находятся в генетической зависимости и обусловленности. Географо-генетическую классификацию следует рассматривать как более современный этап в развитии учения о типах леса по отношению к предыдущим лесотипологическим классификациям. В частности, естественно-фитоценологическая классификация В.Н. Сукачева разрабатывалась в таежных лесах, слабо подверженных хозяйственному воздействию. К этим лесам она в основном и приложима. Географо-генетическая классификация разработана для лесов, в сильной мере подверженных хозяйственной деятельности человека. Главное внимание в типологии Б.П. Колесникова отводится лесорастительным условиям.

Тип леса, прежде всего, это тип лесорастительных условий, который складывается из принадлежности участка к высотному поясу (положению над уровнем моря), крупным формам рельефа, режиму увлажнения, приуроченности к элементам рельефа, почвам. В пределах каждого типа лесорастительных условий определены коренные типы леса, типы вырубок и производные насаждения. Коренные типы леса включают и условно-коренные, под которыми понимаются типы леса, где древостой составляют материнские породы, но уже новой генерации, возникшие в результате сплошной рубки или пожаров, т.е. насаждения не являются абсолютно идентичными материнским насаждениям. Коренной (условно-коренной) тип леса включает, в пределах одного типа условий произрастания, коренные насаждения различных лесных формаций - сосняки, ельники, кедровники, лиственничники, березняки, а также производные насаждения - коротко-производные, длительно-производные и устойчиво-производные (березняки, осинники). Отсюда видно, что тип леса в рамках того или иного типа лесорастительных условий охватывает все этапы лесовосстановительной динамики, и покрытые лесом участки, и не покрытые, но потенциально лесные.

**Типология вырубок и динамическая типология И.С.Мелехова.** Генетическая типология, как считает И.С. Мелехов, базируется в основном на природной динамике лесов, антропогенная же динамика учитывается слабо. Динамическое лесотипологическое направление предполагает антропогенную динамику, вызываемую, главным образом, широкомасштабными рубками главного пользования. Существенную часть динамической типологии составляют типы вырубок и гарей.

Согласно трактовке И.С. Мелехова, 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 серия их в развитии леса). К одному типу леса относятся участки леса, объединенные общим характером древостоя, других составных частей (нижние ярусы леса), общими особенностями лесорастительных условий, общностью этапов и наметившихся тенденций дальнейшего развития леса.

**Тип вырубки** - это совокупность участков сплошной рубки однородных по комплексу лесорастительных условий, характеризующихся определенным почвенным покровом, микроклиматическим, почвенно-гидрологическим и микробиологическим режимами, определяющими общие тенденции изменения

лесорастительных условий и лесовосстановительного процесса.

Динамическая типология охватывает экзо- и эндогенные изменения в лесу, переходы одного типа леса в другой и переход этапов в пределах одного типа леса. Существенно изменяется не только на протяжении нескольких поколений пород-лесообразователей, но и в пределах одного поколения.

В развитии леса И.С. Мелехов выделяет этапы: 1) предшествующий образованию леса (типы вырубок или гарей), 2) формирующегося типа леса (включая промежуточные или переходные типы леса), 3) сложившегося типа леса (в спелом возрасте древостоев). Число этапов в различных условиях может быть неодинаковым.

Наиболее разработана типология вырубок, как этапа типа леса. На сплошных вырубках древостоя нет, поэтому эдификаторные функции переходят 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 воздействия на вырубки. Типы вырубки формируются 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.

**Практическое использование лесной типологии.** Типологические исследования лесов позволили вскрыть многие процессы и закономерности в жизни леса. Выявлено ведущее значение типов лесорастительных условий в формировании леса, вскрыта общая картина лесовозобновительных процессов по типам леса в рамках различных лесорастительных регионов, установлена типологическая специфика параметров малого биологического круговорота, исследованы закономерности возрастной и восстановительной динамики лесов и т.д.

Различные типы леса отличаются между собой по местоположению, почвенногрунтовым условиям, составом древостоев, нижними ярусами растительности, производительностью древостоев и продуктивностью насаждений, ходом естественных процессов лесовозобновления. Различия в основном народнохозяйственном значении групп типов леса, структурных особенностей их древостоев, ходе естественного возобновления, степени устойчивости древостоев против ветровала и других признаков обуславливают необходимость дифференциации комплексов лесохозяйственных мероприятий и их параметров.

Дифференцируются по типам леса и группам типов леса оставление обсеменителей на сплошных вырубках, способы очистки лесосек, меры содействия естественному возобновлению, мероприятия по борьбе с пожарами. Типы леса и типы лесорастительных условий определяют тип лесных культур, способы их создания и выращивания.

В настоящее время по различным лесорастительным регионам разрабатываются комплексы лесохозяйственных мероприятий дифференцированно по типам леса или группам типов леса.



**Особенности лесной типологии за рубежом.** На типологию леса многих стран за рубежом повлияли типологические учения, разрабатываемые в России.

В **Польше** принята типология, близкая к украинской. Здесь классифицированы лесорастительные условия. Выделено 18 типов: бор сухой, бор свежий, лес свежий, лес смешанный, бор смешанный, бор высокогорный, ольшанник, ясеновый ольшанник и др. Леса страны разделены на 8 областей, для каждой из них даются те или иные типы условий местопроизрастания. Имеются и другие вариации классификации лесорастительных условий.

**Финская** типология связана с именем А.К. Каяндера, который разработал классификацию типов леса на основе изучения различных лесов, в том числе и сибирских. Тип леса устанавливается по напочвенному покрову в спелых древостоях независимо от их состава. Тип леса назван как «кисличка-тип», «брусничка-тип», «черничка-тип» и т.п. А.К. Каяндер принимал, что напочвенный покров устойчив для тех или иных условий местопроизрастания и является надежным индикатором. Хотя, конечно, это не всегда так.

В **Болгарии** леса разделены на четыре природные зоны: I - дубовую, II - буково-хвойную, III - елово-сосновую и IV - горно-сосновую. Каждая из зон также подразделена на соответствующие районы. Типы леса для районов определены по степени увлажнения почв (0, 1, 2, 3, 4, 5) и их плодородию (А, В, С, Д). Учитывается состав древостоев, а иногда и кустарников и травянистых растений. Пример названий типов леса: свежий буково-грабовый лес, свежий лес зимнего дуба и т.д. Каждому типу леса присваиваются шифры с отражением индексов зон, районов, влажности и плодородия почв.

В **Чехии** и **Словакии** приняты и типологическое направление В.Н. Сукачева, и украинское направление.

**Региональные классификации хозяйственных групп типов леса.** Природное разнообразие лесов обусловило выделение огромного числа типов леса, особенно с использованием естественно-фитоценотической и географо-генетической классификаций. Буквально, любой градиент в признаках, принятых в качестве типобразующих, служил поводом для обособления типа леса. На Дальнем Востоке было выделено 800 типов леса, в Свердловской области к 1963 г. было выделено: 38 типов леса в насаждениях с преобладанием сосны, 27 - с преобладанием ели и пихты, 14 - кедра, 19 - березы, осины и других лиственных пород.

Выделение большого разнообразия типов леса лишено практического смысла. По ним невозможно организовать лесоустройство и тем более хозяйство, поскольку градиентная разница в типологических признаках настолько мала, что хозяйственные мероприятия по своим параметрам практически по типам леса неотличимы. Это обусловило необходимость сокращения числа типов леса, главным образом, путем объединения их в группы.

Принципы образования групп типов леса предлагаются разные. Одни ученые (Колесников, 1969; Коновалов, 1971; Кабанов, 1973) в основу кладут одинаковость типов условий местопроизрастаний, один эдификатор, близкую структуру подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового

покровов. Другая группа ученых (Мелехов, 1976; Побединский, 1977) образование групп типов леса подчиняют интересам проведения лесохозяйственных мероприятий, т.е. группы типов леса должны включать типы леса, однородные по комплексам проводимых мероприятий. Л.Б. Махатадзе (1973) считает, что критериями объединения типов леса в группы должны быть как природные признаки, так и направленность лесохозяйственных мероприятий. Л.П. Рысин (1974) предлагает в одну группу типов леса включать типы леса, локализованные по лесорастительным регионам, назвав их географическим рядом типов леса. В одну группу войдут в данном случае сосняки брусничные разных подзон тайги, соответственно ягодниковые типы леса образуют другую группу и т.д. Для каждого региона, с учетом природно-климатических и орографических особенностей территорий разработаны регионального значения хозяйственные группы типов леса.

### ***Основные лесоводственные понятия***

**Биогеоценоз лесной** - вся совокупность биологических видов (биота), населяющих определенный относительно однородный участок земной поверхности, со сложившимися отношениями между собой и с абиотической средой.

**Биогруппа** - самое мелкое подразделение в лесном насаждении. Оно состоит из деревьев, тесно взаимосвязанных между собой (несколько деревьев).

**Бонитет** - отражает чаще всего потенциальную производительность древостоя и обусловлен лесорастительными условиями и требовательностью древесной породы к почве. Определяют его по таблице М.М. Орлова, исходя из средней высоты неугнетенного поколения леса, его возраста и происхождения. Чем больше высота у древостоя той же породы и возраста, тем выше класс бонитета. Обычно выделяют 5 классов бонитета (I-V) и два литерных (Ia и Va), а в некоторых случаях их количество расширяют.

**Вертикальная сомкнутость древостой** - это сомкнутость друг с другом пологов одного или нескольких ярусов, составляющих древостой по вертикали.

**Горизонтальная сомкнутость древесного полога** - это отношение суммы площадей горизонтальных проекций крон деревьев (без учета их перекрытия) к единице площади, выражаемой в десятых долях от единицы или в процентах, иначе, это степень использования пространства кронами деревьев.

**Горизонтальная сомкнутость крон деревьев** - это отношение сумм горизонтальных проекций крон с учетом их перекрытия к занимаемой площади (например, 1 га), и выраженной в десятых долях от единицы.

**Густота древостоя** - число деревьев на 1 га.

**Древостой** (по ГОСТу 18486-87) - совокупность деревьев, являющихся основным компонентом насаждения. Характерными признаками древостоя являются происхождение, форма, состав, возраст, полнота, бонитет, средний диаметр ствола, высота, густота, запас, горизонтальная сомкнутость крон деревьев, горизонтальная сомкнутость древесного полога, вертикальная

сомкнутость древостоя, объемная сомкнутость древостоя.

По **происхождению** древостой подразделяют на **семенное** (деревья выросшие из семян), **вегетативное** (порослевое, корнеотпрысковое, отводковое).

По **форме** древостой бывают **простые** (имеющие один ярус) и **сложные** (многоярусные).

По **составу** древостой подразделяются на **чистые**, состоящие из одной древесной породы или с еденичной примесью деревьев, и **смешанные**, состоящие из двух и более древесных пород.

По возрастному строению различают **одновозрастные** древостой (деревья находящиеся в пределах одного класса возраста (5,10,20 или 40 лет)), считающимися хозяйственно однородными и относящимися к одному поколению, и **разновозрастные** древостой, в составе которых более 15% деревьев (по объему стволов) по другому классу возраста.

**Живой напочвенный покров** - это совокупность мхов, лишайников, травянистых растений, полукустарников и кустарничков, покрывающих почвы под пологом насаждений, на вырубках и гарях.

**Запас древесины** - объем стволовой массы ( $m^3$ ) на 1 га.

**Лес** - часть географического ландшафта, однородная в генетическом отношении территория, на которой наблюдается закономерное повторение участков, тождественных по геологическому строению, форме рельефа, гидрологии, микроклимату, почвам и фитоценозам.

**Лес** (по ГОСТу 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.

**Лесной биогеоценоз** (по определению В.Н.Сукачева) - всякий участок леса, однородный на известном протяжении по составу, структуре и свойствам слагающих его компонентов и по взаимоотношениям между ними, т.е. однородный по растительному покрову, по населяющему его животному миру и миру микроорганизмов, по поверхностной горной породе и по гидрологическим, микроклиматическим (атмосферным) и почвенным условиям и по взаимодействию между ними, и по типу обмена веществом и энергией между его компонентами и другими явлениями природы.

**Лесной биоценоз** - вся совокупность биологических видов, населяющих определенный относительно однородный участок земной поверхности, со сложившимися потоками энергии между собой и с абиотической средой. Биоценоз, следовательно, включает как фитоценоз, так и всех животных, птиц, насекомых, микрофлору и микрофауну.

**Микроассоциация** - абстрактная единица подразделения насаждения, может включать несколько биогрупп.

**Насаждение лесное** - участок леса, однородный по древесной, кустарниковой растительности и живому напочвенному покрову.

**Объемная сомкнутость древостоя** - это отношение объема крон деревьев в древостое на единицу площади к объему пространства, занятого

пологом этого древостоя.

**Парцелла** - обособленная элементарная единица леса, включающая все компоненты растительности, находящиеся в тесном взаимодействии (например, группа деревьев осины в еловом насаждении, обособленная группа деревьев ели в еловом лесу, небольшая прогалинка в насаждении и т.п.).

**Подлесок** - это кустарники, реже древесные породы, произрастающие под пологом леса и не способные образовывать древостой в данных лесорастительных условиях.

**Подрост** - это молодое поколение древесных растений в насаждениях, на вырубках и гарях, способное формировать древостой, высотой не более  $1/3$  высоты древостоя.

**Полнота** - это плотность стояния деревьев и степень использования ими территории. Она определяется по сумме площадей сечений стволов на высоте груди (1,3м) на 1 га. Эта величина, выраженная в квадратных метрах, называется **абсолютной** полнотой. Отношение абсолютной полноты конкретного древостоя к табличной полноте полного древостоя той же породы и высоты, выраженное десятичной дробью, показывает **относительную** полноту.

**Популяция** - совокупность особей одного вида, в частности растений, между которыми осуществляется свободное скрещивание (панмиксия).

**Средняя высота** - это среднеарифметическая величина высот всех деревьев.

**Средний диаметр** - это среднеквадратический диаметр всех стволов одного элемента древостоя (ценопопуляции) на высоте груди.

**Экотоп** - внешние условия жизни (абиотические факторы).

## **Библиографический список**

### **Основная литература**

1. Тихонов, А.С. Лесоведение: Учебное пособие / А.С. Тихонов. – Калуга: Облиздат, 2011. – 332с.
2. Титов, Е.В. Лесоведение: Эволюционные и генетические аспекты: Учеб. пособие для вузов / Е.В. Титов. – 2-е изд., доп. – М.: Колос, 2008. – 224с.
3. Луганский, Н.А. Лесоведение: Учебное пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. академия, 1996.- 373с.
4. Мелехов, И.С. Лесоведение / И.С. Мелехов. - М., 1980. - 406с.

### **Дополнительная литература**

1. Белов, С.В. Лесоводство / С.В.Белов. - Л., 1976. – 223 с.
2. Вальтер, Г. Общая геоботаника / Г.Вальтер. - М.: Мир, 1982.- 264 с.
3. ГОСТ 16486-87. Лесоводство. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1988. - 16 с.
4. Нестеров, В.Г. Лесоводство / В.Г. Нестеров. -М.: Сельхозгиз, 1957. – 464 с.
5. Рысин, Л.П. Лесная типология в СССР / Л.П. Рысин. - М.: Наука, 1982. – 216 с.
6. Сенов, С.Н. Лесоводство: Учебное пособие по практическим занятиям с использованием ЭВМ / С.Н.Сенов, В.Ф.Ковязин, А.В.Грязькин. - Л.: ЛТА, 1991. – 80 с.
7. Сеницын, С.Г. Лес и охрана природы / С.Г.Сеницын, А.А.Молчанов, Б.И. Грошев. - М., 1980. - 287с.
8. Таранков, В.И. Экологическая роль леса / В.И. Таранков. - Воронеж, 1988. – 50 с.
9. Тихонов, А.С. Рост и развитие насаждений / А.С. Тихонов. - Л., 1984. – 52с.
10. Усольцев, В.А. Рост и структура фитомассы древостоев / В.А.Усольцев. - Новосибирск, 1988. - 262с.

### **Нормативно-справочная литература**

1. Лесной кодекс Российской Федерации / Москва: Омега-Л, 2007. – 55 с. – (Кодекс Российской Федерации). – ISBN 5 – 370 – 00185 – 5/ - ISBN 978 - 5 370 – 00185 7.
2. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства РФ от 01.08.2011 г. № 337 «Об утверждении Правил заготовки древесины» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 30.12.2011 г. № 22883).
3. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 16.07.2007 г. № 185 «Об утверждении Правил ухода за лесами» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.08.2007 г. № 10069).
4. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 16.07.2007 г. № 183 «Об утверждении Правил лесовосстановления» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.08.2007 г. № 10020).

## Содержание

	стр.
Введение	5
Раздел 1. Группы экологических факторов влияющих на лес	7
Раздел 2. Структура лесного фитоценоза и биомасса лесных насаждений	13
Раздел 3. Роль фауны в лесном биоценозе	15
Раздел 4. Лесной ландшафт и его компоненты	16
Раздел 5. Почвенное плодородие и типы корневых систем	17
Раздел 6. Биологический круговорот веществ и лесная подстилка	18
Раздел 7. Влияние рельефа и климата на производительность древостоев	20
Раздел 8. Типы взаимодействия между растениями	22
Раздел 9. Ростовые процессы деревьев, динамика лесных площадей и производительность древостоев	24
Раздел 10. Эволюционные процессы в лесу и онтогенез древостоев	27
Раздел 11. Хозяйственная деятельность человека и разделение лесов по целевому назначению	28
Раздел 12. Возобновительные процессы и их типы в лесу	31
Раздел 13. Лесоводственная оценка различных типов насаждений и процессов возобновления	32
Раздел 14. Сукцессии, лесная типология и основные лесоводственные понятия	36
Библиографический список	47

Составители  
Абрамова Наталья Ивановна  
Мариничев Евгений Александрович

## ЛЕСОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы бакалавров по  
направлению подготовки 35.03.01 - Лесное дело

Авторская редакция

Подписано в печать \_\_\_\_\_ Формат 60x84 1/16  
Печать офсетная. Печ. л. 2,4 Тираж 250 экз. Заказ \_\_\_\_\_

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия  
603107, г. Н.Новгород, проспект Гагарина, 97

---

Типография НГСХА