

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВЕДЕНИЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

**Б1.В.05**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Машины и оборудование лесного комплекса**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b> | <b>3</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>  | <b>4</b>  |
| 3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....  | 4         |
| 3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоёмкости .....  | 4         |
| <b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>5</b>  |
| 4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....   | 5         |
| 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....   | 5         |
| 4.3 Лабораторные работы.....   | 35        |
| 4.4 Практические занятия.....  | 36        |
| 4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....  | 36        |
| <b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>            | <b>37</b> |
| <b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>   | <b>38</b> |
| <b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                           | <b>39</b> |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>39</b> |
| 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ практических работ .....  | 39        |
| <b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                          | <b>45</b> |
| <b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                        | <b>45</b> |
| <b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>                                   | <b>46</b> |
| <b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>  | <b>48</b> |
| <b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>   | <b>49</b> |

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к видам профессиональной проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане

**Цель дисциплины** - дать знания, позволяющие повышать устойчивость и продуктивность лесов, а также обучение правильной организации и ведению лесного хозяйства в условиях Восточной Сибири.

**Задачи дисциплины** - дать знания о природе леса, закономерностях его роста и развития, о мерах по усилению биосферных функций, экологической и социальной роли леса, о порядке ведения лесного хозяйства в условиях Восточной Сибири.

| Код компетенции | Содержание компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|-----------------|---|--|
| 1               | 2   | 3  |
| ОК-7            | способность к самоорганизации и самообразованию   | <b>знать:</b><br>– принципы самоорганизации по использованию лесных ресурсов;<br><b>уметь:</b><br>– использовать принципы самообразования;<br><b>владеть:</b><br>– способностью к самоорганизации и самообразованию.   |
| ПК-1            | способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | <b>знать:</b><br>– научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки;<br><b>уметь:</b><br>– использовать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки;<br><b>владеть:</b><br>– способностью к систематическому изучению научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.05 Ведение лесного хозяйства в Восточной Сибири относится к вариативной части.

Дисциплина Ведение лесного хозяйства в Восточной Сибири базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин основных образовательных программ.

Основываясь на изучении дисциплины, Ведение лесного хозяйства в Восточной Сибири представляет основу для изучения дисциплины: Технология и оборудование лесозаготовок.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

| Форма обучения                      | Курс | Семестр | Трудоёмкость дисциплины в часах |                  |        |                     |                      |                        | Конт-<br>рольная<br>работа | Вид<br>промежу<br>точной<br>аттеста<br>ции |
|-------------------------------------|------|---------|---------------------------------|------------------|--------|---------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--|
|                                     |      |         | Всего часов                     | Аудиторных часов | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |                            |  |
| 1                                   | 2    | 3       | 4                               | 5                | 6      | 7                   | 8                    | 9                      | 10                         | 11   |
| Очная                               | -    | -       | -                               | -                | -      | -                   | -                    | -                      | -                          | -  |
| Заочная                             | 1    | -       | 108                             | 12               | 6      | -                   | 6                    | 92                     | кр                         | зачет                                      |
| Заочная<br>(ускоренное<br>обучение) | -    | -       | -                               | -                | -      | -                   | -                    | -                      | -                          | -  |
| Очно-заочная                        | -    | -       | -                               | -                | -      | -                   | -                    | -                      | -                          | -  |

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоёмкости

| Вид учебных занятий  | Трудо-<br>ёмкост<br>ь (час.) | в т.ч. в<br>интерактив<br>ной, актив-<br>ной, иннова-<br>ционной<br>формах,<br>(час.) | Распределение<br>по курсам, час |
|--|------------------------------|---|---------------------------------|
|  |                              |   | 1                               |
| 1  | 2                            | 3   | 4                               |
| <b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | 12                           | 4   | 12                              |
| Лекции (Лк)  | 6                            | 2   | 6                               |
| Практические занятия (ПЗ)  | 6                            | 2   | 6                               |
| Контрольная работа   | +                            | -   | +                               |
| Групповые (индивидуальные) консультации*                         | +                            | -   | +                               |
| <b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>               | 92                           | -   | 92                              |
| Подготовка к практическим занятиям                               | 32                           | -   | 32                              |
| Выполнение контрольной работы                                    | 40                           | -   | 40                              |
| Подготовка к зачету  | 20                           | -   | 20                              |
| <b>III. Промежуточная аттестация</b> зачет                       | +                            | -   | +                               |
| Общая трудоёмкость дисциплины ..... час.                         | 108                          | -   | 108                             |
| зач. ед.   | 3                            | -   | 3                               |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий  
- для заочной формы обучения:**

| №<br>раз-<br>дела<br>и<br>темы | Наименование<br>раздела и<br>тема дисциплины                                      | Трудоем-<br>кость,<br>(час.) | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную<br>работу обучающихся и<br>трудоёмкость; (час.) |                              |  |
|--------------------------------|---|------------------------------|--|------------------------------|--|
|                                |   |                              | учебные<br>занятия   |                              | самостояте<br>льная<br>работа<br>обучаю-<br>щихся* |
|                                |   |                              | лекции   | практи-<br>ческие<br>занятия |  |
| 1                              | 2   | 3                            | 4  | 6                            | 7  |
| <b>1.</b>                      | <b>Основы учения о лесе</b>   | <b>36</b>                    | <b>2</b>   | <b>4</b>                     | <b>30</b>  |
| 1.1.                           | Введение. Древесные породы Восточной Сибири. Лес и его компоненты. Факторы среды. | 17                           | 1  | 2                            | 14   |
| 1.2.                           | Возобновление леса и смена пород Сибири.  | 19                           | 1  | 2                            | 16   |
| <b>2.</b>                      | <b>Организация проведения рубок леса в Восточной Сибири</b>                       | <b>36</b>                    | <b>2</b>   | <b>2</b>                     | <b>32</b>  |
| 2.1.                           | Понятие о рубках леса Восточной Сибири  | 36                           | 2  | 2                            | 32   |
| <b>3.</b>                      | <b>Лесозащита в Восточной Сибири</b>  | <b>32</b>                    | <b>2</b>   | <b>-</b>                     | <b>30</b>  |
| 3.1                            | Лесоохрана  | 16                           | 1  | -                            | 15   |
| 3.2                            | Болезни и вредители лесов Сибири.   | 16                           | 1  | -                            | 15   |
|                                | <b>ИТОГО</b>  | <b>104</b>                   | <b>6</b>   | <b>6</b>                     | <b>92</b>  |

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам**

**Раздел 1. Основы учения о лесе**

**Тема 1.1 Введение. Древесные породы Восточной Сибири. Лес и его компоненты. Факторы среды** - Компьютерная презентация (1час).

География леса. Значение леса. Значение леса в народном хозяйстве России имеет огромное значение. Общая площадь лесных земель мира составляет более 4 млрд. га. Покрытая лесом площадь исчисляется в размере около 3,8 млрд. га. Почти на 1/3 суши земного шара произрастают древесные и кустарниковые породы. Распределены они по отдельным районам мира неравномерно. Эта неравномерность объясняется климатическими условиями. Из общего запаса древесины в лесах мира 41% приходится на хвойные насаждения, которые сосредоточены, в основном, в умеренной зоне северного полушария. Лес как часть биосферы. Лес влияет на окружающую среду, изменяет микроклимат, участвует в почвообразовании, регулирует водный режим почвы и воздуха, ослабляет радиацию, охраняет фауну и микромир, участвует в круговороте веществ. Биомасса лесов земного шара значительно превышает биомассу, создаваемую другими ландшафтами. Лес и улучшение среды. Лесные насаждения предохраняют жителей городов и сел от пыли и вредных газов, дыма, копоти, от шума и других неблагоприятных факторов. Кроны деревьев ионизируют воздух, содействуют образованию озона; цветы, плоды, почки и листья выделяют особые вещества – фитонциды, убивающие микробов – возбудителей болезней человека и растений. Кроны лиственных деревьев поглощают более 25% падающей на них звуковой энергии. Лесные растения выделяют кислород, столь необходимый для жизни на земле. Листья деревьев в процессе фотосинтеза поглощают CO<sub>2</sub> и выделяют кислород. Около 60% кислорода, поступающего в атмосферу, восполняется лесом. Лес источник древесины.

Древесина – один из основных сырьевых продуктов леса. Ее значение в народном хозяйстве огромно. Несмотря на то, что в капитальном строительстве применяют все больше и больше металла, цемента, полимеров, а топливный газ вместе с другими горючими материалами вытесняет использование древесины как дров, спрос на древесину с каждым годом возрастает. Для народного хозяйства нашей страны ежегодно заготавливаются более 400 млн. м<sup>3</sup> древесины, из которых более половины – в Европейской части СССР и лишь 1/3 в лесах Сибири и Дальнего Востока. Из общего объема рубок леса около 345 млн.м<sup>3</sup> заготавливают сплошными рубками. Остальную часть древесины – в процессе выборочных рубок и рубок ухода за лесом. С 1 га лесопокрытой площади размер лесозаготовок в России в среднем составляет 0.5 м<sup>3</sup>. Основным источником получения древесины являются спелые насаждения. В доступных для эксплуатации лесах I группы они составляют 43%, в эксплуатационных лесах II группы – 64% покрытой лесом площади. Лес – источник ценных продуктов и сырья. Леса России не только богаты древесиной. В них распространены растения, дающие различное пищевое, плодово-ягодное, лекарственное и техническое сырье. В лесу много растений медоносов и кормовых трав. Сбор грибов и ягод в наших лесах – постоянный промысел населения. Среднее потребление грибов на душу населения составляет примерно 6-7 кг. Предприятия России ежегодно заготавливают тысячи тонн грибов, сотни тонн меда, тысячи тонн плодов и ягод, включая клюкву бруснику. В лесах страны добывают техническое сырье (дубильные продукты, красильное сырье, живицу, смолу, эфирные масла, лекарственное сырье и др. Леса служат источником получения многих лекарств. Из лесных лекарственных растений получают около 40% всех медицинских препаратов. По разнообразию и количеству лекарственных растений леса России занимают первое место в мире. Охота на лесных зверей и птиц – один из важных промыслов населения. В наших лесах обитает более 100 видов зверей и более 200 видов птиц. По добыче пушнины России занимает I место в мире. Из древесины вырабатывают до 20 тыс. видов изделий. Защитная роль леса. Основной защитной функцией леса является предохранение почвы от водной и ветровой эрозии и защита земельных угодий, путей транспорта и населенных пунктов от вредного влияния климатических и гидрологических факторов. Наиболее действительный прием борьбы с засухой и суховеями в степных, лесостепных и засушливых районах – защитные лесные насаждения. Лесные полосы заслоняют растения от сильных и иссушающих ветров; уменьшают испарение влаги из почвы и транспирацию ее растениями, а также способствуют накоплению снега, увеличению влаги в почве и более рациональному ее использованию. Эффект от создания защитных насаждений превышает их стоимость более чем в 10 раз. Под действием лесных полос урожай зерновых и корнеплодов увеличиваются на 15-20%, а овощных культур – на 200%. Защитные насаждения вдоль дорог предохраняют пути транспорта от заноса снегом защитные полосы в 4-10 раз уменьшают сопротивление ветра движению транспорта, что улучшает условия для движения транспортных средств. Лес является надежным средством для закрепления песков. Рекреационная роль леса. Площадь земельных зон в России составляет более 15 млн. га. На каждую тысячу жителей в населенных пунктах выделяется от 5 до 270 га лесов.

Древесные породы и их эксплуатационные свойства. На земле насчитывается около 500 тыс. видов растений. Древесные растения относятся к двум отделам растительного мира: голосеменные и покрытосемянные. Они имеют наибольшее число видов и играют главную роль в образовании растительности на земле. Голосеменные растения имеют открытые, незащищенные семяпочки, из которых образуются семена. Наиболее распространенными голосеменными растениями являются хвойные. Листья у большинства игольчатые. Покрытосемянные растения характеризуются цветками, составной частью которых является пестик, нижняя часть его – завязь, в которой развиваются семяпочки. Семяпочки у покрытосемянных располагаются не открыто, как у голосемянных, а в нижней, расширенной части пестика – завязи. Семена развиваются под защитой околоплодника, поэтому они и получили название покрытосеменными. Хвойные растения составляют обширный класс голосемянных. В этот класс включены 7 семейств, из которых для лесного хозяйства наибольшее значение имеют сосновые, тисовые и кипарисовые.

Семейство сосновые. К семейству сосновые относятся: сосна, ель, пихта, лиственница, тсуга, псевдотсуга.

Род сосна насчитывает 12 видов, произрастающих в РФ. Это вечнозеленые растения, реже кустарники с хвоей на укороченных побегах, собранные в пучки по 2; 3 или 5 хвоинок в пучке. Сосна однодольна.

Сосна обыкновенная (Pinus silvestris). Произрастает почти по всей Европе, распространена от Кольского полуострова и Белого моря до южных склонов Верхоянского хребта, охотского моря. Охватывая Алтай, заходит в Среднюю Азию. Южная граница в Европейской части РФ проходит от южной части Волыни, на юг Киевской, по Днепропетровской, Саратовской и Куйбышевской областям. Встречается в горной части Крыма и Кавказа.

Дерево первой величины высотой от 20 до 40 м, в зависимости от почвенных и климатических условий. Крона у молодых деревьев коническая, у старых – широкоокруглая или зонтичная. Ствол сосны, растущей в сравнительно сомкнутых насаждениях, стройный, прямой, ровный, высоко очищенный от сучьев. В изреженных древостоях или на просторе дерево менее высокое, ствол сбежистый и более суковатый. Хвоя короткая, расположена по 2 хвоинки в пучке. Хвоя узколинейная, остроконечная. Мужские колоски расположены у основания весеннего побега. Красноватые женские соцветия – шишки помещаются на верхушке весенних побегов. Цветение происходит в мае-июне. После опыления шишечки увеличиваются и в таком виде перезимовывают. В начале следующего лета совершается оплодотворение. Шишки разрастаются, и к ноябрю созревают семена. От начала цветения до созревания семян проходит 18 месяцев. В марте-июне шишки раскрываются и семена выпадают. Сосна плодоносит на свободе в возрасте 10-15 лет, а в насаждении – после 40 лет. В семенные годы с 1 га соснового леса собирают до 6 кг семян при средней массе 1000 шт. семян – 5,5 г. Всходы появляются через 2-3 недели после посева. До 30 лет на богатых почвах сосна обыкновенная растет быстро, образуя в год побег 80-100 см. К 50 годам прирост снижается. К 100 годам высота дерева достигает 30-35 м, а запас древостоя – 600 м<sup>3</sup> и > на 1 га. Кора деревьев С.об. борозчатая, темнобурого цвета. У старых деревьев кора приобретает плитчатый вид с глубокими продольными и поперечными трещинами. На свежих песчаных почвах у сосны развиваются стержневые и боковые корни. На болотах и бедных маломощных почвах преобладают поверхностные корни. Порода светолюбивая, холодостойкая. Продолжительность жизни 300-500 лет. В северных районах встречается в возрасте 600 лет. Сосна обыкновенная – ядровая порода, имеет древесину со смоляными ходами. Заболонь ее желтовато - бурого цвета, ядро мало отличается по цвету от заболони, но после рубки заметно темнеет. Древесина в поперечном разрезе имеет ярко выраженные годичные кольца.

Поздняя часть годичного кольца резко отграничена от ранней. Древесина сосны обыкновенной прочная, долговечная, имеет высокие физико-механические свойства. Качество ее зависит от климатических и почвенных условий местопроизрастания.

Сосна кедровая, сибирская (Pinus sibirica). В естественном виде произрастает по всей Сибири. На западе доходит до верховья р. Вычегоды. Северная граница идет через Северный Урал, нижнее течение рек Оби и Енисея до верховья Алдана, здесь поворачивает на юго-запад и через Забайкалье уходит в Северную Монголию. Южная граница проходит от р. Вычегды через юго-восток Урала и от Алтая спускается до 48° с.ш. Широко распространена на Урале.

Дерево высотой до 35 м при d до 1,8 м лишь под влиянием неблагоприятных условий роста приобретает вид чахлого невысокого деревца (на моховых болотах) или стелющегося кустарника (в горах). Ветви, собранные в сближенные мутовки, приподняты и образуют густую крону: у молодых деревьев заостренно-коническую, у взрослых, выросших на свободе деревьев – яйцевидную. Хвоя расположена по 5 хвоинок в пучке. Молодые побеги толстые, покрыты рыжими волосками. У молодых деревьев кора гладкая, блестящая, у старых с чешуйчатой коркой, отделяющейся тонкими пластинками.

Цветение начинается с 25 лет при свободном стоянии и с 50 лет в лесу. Цветет в июне. Мужские колоски красного цвета, женские шишечки фиолетовые, сидят на ножках, на вершинах побегов по 2-4 шт. Развиваются на одном дереве, но на разных побегах (однодомна). Созревание шишек на второй год после цветения, в сентябре-октябре. Зрелые

шишки яйцевидные длиной до 13 см, опадают осенью вместе с семенами. В одной шишке в среднем 100 семян. Масса 1000 семян – 250 г.

Плодоношение повторяется через 5-6 лет. Корни сильно разветвленные. Сильно развит стержневой корень на богатых и мощных почвах. На заболоченных и каменистых почвах развивается поверхностная корневая система. К теплу малотребовательна, светолюбие среднее, более теневынослива, чем с.об. Сосна сибирская растет медленно. Рост не прекращается до 400 лет и более.

Древесина ядровая со смоляными ходами, приятным запахом. Широкая розовато-белая заболонь нередко отграничена от буровато-розового ядра. Древесина легкая, мягкая, хорошо обрабатывается (колется и строгаются), отлично полируется. Устойчива против гниения. Древесина обладает прекрасными резонансными свойствами.

Ель сибирская (*P. obovata*). В Сибири, на Урале, в Приамурье, Забайкалье. Дерево высотой 30-50 м. Более мелкие шишки, чем у ели обыкновенной, хвоя короче, семена несколько мельче. Древесина уступает по данным Ели обыкновенной.

Пихта сибирская (*Abies sibirica*). Крупное дерево высотой до 35 м. Крона узкоконическая, заостренная. Кора гладкая, тонкая, темно-серая со вздутыми желваками, наполненными душистой смолой (бальзамом). Цветет в мае. Шишки длиной 7-9 см. Средняя масса 1000 семян – 10,5 г. Шишки рассыпаются в сентябре-октябре. Корневая система стержневая.

Очень теневынослива, зимостойка, к почве требовательна. Растет в начале медленно, а затем рост ее усиливается и не прекращается до старости. Доживает до 200-250 лет. Пихта – безъядровая порода со спелой древесиной белого цвета с желтоватым оттенком. По внешнему виду напоминает древесину ели, но отличается отсутствием смоляных ходов. Годичные кольца хорошо заметны.

Древесина Пихты малопрочная, легкая, уступает древесине ели. Применяется для тех же целей, что и ель.

Добывают бальзам, используемый для склеивания стекол в оптической промышленности.

Лиственница (*Larix*). Род однодомных листопадных деревьев. Деревья с неправильно мутовчатым ветвлением и мягкой хвоей, сидящей пучками на укороченных и поодиночке на удлиненных побегах. Мужские колоски шаровидно-яйцевидные, желтоватые женские шишечки появляются одновременно с мужскими и округлены у основания хвоей. Цветет в апреле-мае. Шишки небольшие, созревают осенью того же года. Светолюбивы, быстро растут.

Лиственница сибирская (*L. sibirica*). Дерево высотой 30-45 м. Крона яйцевидно-конусовидная. Цветет на свободе в 12-15 лет, в насаждении с 20-50 лет. Урожай через 3-5 лет. Масса 1000 семян – 6-10 г. Кора толстая. Корневая система мощная. Доживает до 600 лет, иногда до 900 лет.

Лиственница сибирская – порода ядровая со смоляными ходами. Заболонь узкая, белого цвета с легким буроватым оттенком, ядро красновато-бурое, резко отличается от заболони. Годичные слои хорошо видны. Древесина с красивой текстурой, прочная, упругая, противостоит гниению, обладает высокими физико-механическими свойствами (I место среди хвойных), по плотности и прочности – на 30% превосходит Сосну обыкновенную. Недостаток – большая объемная плотность. Используется в строительстве: сваи, столбы, шпалы, вагоностроение, паркет (олимпийский комплекс).

Осина (*Populus tremula*). Встречается повсеместно в России. Растет как примесь в хвойных лесах, после рубок может вырасти чистое насаждение. Дерево I величины до 30-35 м. К почвам малотребовательна. Крона округлая. Ствол хорошо очищен от сучьев. Листья округлые или округло-ромбические, с крупными тупыми зубцами. Цветет ранней весной до распускания листьев. Плод – коробочка с большим количеством семян. Кора зеленовато-серая, гладкая. Древесина безъядровая, белая, часто с ложно красновато-бурым ядром. Древесина мягкая, подвержена гниению, годовые слои заметны мало, древесина однородна, горит малокопящим пламенем. Хорошо склеивается, сушится, мало коробится. Древесина используется в спичечной, целлюлозно-бумажной промышленности, для получения вискозы, игрушек, стружки, фанеры, клепки. Экспортируется в виде балансов и др. изделий.



Береза повислая (Pendula). Дерево с простыми очередными листьями, однодомна, опыляется ветром. Древесина рассеянокорая, безъядровая, желтовато-белая, плотная. Дерево I величины. Сравнительно недолговечна, живет до 120 лет. Кора у молодых деревьев коричневая, а с 8-10 лет становится белой. У более старых деревьев кора в нижней части глубоко трещиновидная, черная. Листья ромбические, двоякозубчатые. Плодоносит на свободе с 10 лет, в насаждениях с 20-25 лет. Возобновляется семенами, порослью от корня. Древесина используется в промышленности, мебельном и фанерном производствах.

#### Понятие о лесе. Лес и его компоненты.

ГОСТ. Лес – это 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.

Лес (ОСТ 56-108-98) – целостная совокупность лесных древесных и иных растений, земли, животных, микроорганизмов и других природных компонентов, находящихся во взаимосвязи внутренней и с внешней средой.

#### Характерные черты леса:

1. Наличие тени, безветрие, прохлада летом, теплота зимой. Наличие лесной подстилки.
2. Взаимодействие леса и среды (единство леса и среды, растений и среды).
3. Непрерывное развитие леса (лес развивается непрерывно, обновляясь по составу древесных пород и условиям местопроизрастания).
4. Изменение качества леса (смена пород и условий местопроизрастания).
5. Наличие противоречий в лесу (заморозки, солнцепеки, недостаток питания, противоречия между условиями местопроизрастания и требованиями растений).
6. Динамичность (т.е. лес – это ступень развития биогеоценоза), географичность, зависимость от географического положения.

#### Компоненты леса:

Древостой – совокупность деревьев, образующих лес.

Насаждение – участок леса, однородный по древесной, кустарниковой растительности и животному напочвенному покрову. (Главная, нежелательная и второстепенная породы).

Подрост – молодое поколение древесных растений под пологом леса или на вырубках в возрасте свыше 1 года, но еще не достигшие половины материнского древостоя. Более крупные молодые деревья обычно относятся к основному древостою.

Подгон – совокупность деревьев или кустарников, подгоняющих в росте и улучшающих форму ствола главной породы.

Подлесок – совокупность кустарников и тех древесных пород, которые в данных условиях местопроизрастания не могут достигнуть высоты древесного полога.

Всходы: растения в возрасте до 1 года.

Живой напочвенный покров – совокупность мхов, лишайников, трав, полукустарников, покрывающих лесную почву под пологом леса, на вырубках, гарях.

Мертвый напочвенный покров – опад и лесная подстилка.

Лесная подстилка – лежащий на почве слой в той или иной степени разложившегося опада прошлых лет. В отличие от опада она компактна, слоиста, мощна.

Ризосфера – корнеобитающая толща почвы.

#### Лесоводственно-таксационные признаки леса

Форма насаждения – это строение насаждения. По форме различают простые и сложные древостои. У простого по форме леса кроны деревьев образуют один сомкнутый ярус. Высота деревьев варьирует от 10 до 15% от средней высоты.

Происхождение насаждений – есть способ их возникновения м.б. естественным и искусственным. Естественные – м.б. семенные и вегетативные.

Состав насаждений – это долевое участие древесных пород в пологе леса, выращенное в числовых единицах.

Насаждения чистые и смешанные.

Чистые – насаждения, которые состоят из деревьев одной породы. Примесь других пород не превышает 5% по запасу. Примесь по запасу 5% обозначается (+), менее 2% - Ед.

Смешанные насаждения состоят из деревьев разных пород. В лесоводстве состав обозначается формулой, в которой участие каждой древесной породы выражается в десятых (по запасу). Состав дается для каждого яруса.

Бонитет насаждений – это показатель добротности и производительности почвы, по которому в условных единицах дается представление о продуктивности леса.

Бонитет – показатель продуктивности леса, зависящий от условий местопроизрастания. Оценивается по высоте в зависимости от возраста по бонитировочной шкале профессора Орлова. 100 лет С I<sup>a</sup> - 33,6 м, С III – 22,5, С V<sup>a</sup> – 11,5.

Возраст – один из главных показателей леса. За единицу измерения возраста леса принят промежуток времени, называемый классом возраста. В зависимости от биологических особенностей древесных пород класс возраста установлен разный. Для хвойных и твердолиственных семенного происхождения (Дуб, Бук, Клен, Ясень). Класс возраста равен 20 годам. Для мягколиственных (Осина, Береза, Ольха) и твердолиственных порослевого происхождения – 10 лет, для быстрорастущих пород и кустарников (Ива, Бересклет и др.) – 5 лет.

Полнота – это степень плотности стояния деревьев. Визуально определяется по степени сомкнутости крон. Профессор Н.В. Третьяков при таксации различал полноту абсолютную и относительную. Абсолютная полнота – это  $\Sigma$  площадей сечения всех деревьев, образующих древостой, на высоте 1.3 м выраженная в м<sup>2</sup>/га

$$p = \frac{\sum G_{\text{исслед.}}}{\sum G_{\text{норм.}}} - \text{относительная полнота}$$

$$\text{или} \quad p = \frac{V_{\text{исслед.}}}{V_{\text{норм.}}},$$

Где V – запас древостоя.

Запас – общее количество древесины на единицу площади. 1ед. пл. =1 га. Линдуловская роща запас до 1100 м<sup>3</sup>/га.

#### Возрастные этапы леса

В лесоустроительной и лесохозяйственной практике выделяют следующие возрастные периоды жизни леса: молодняк, жердняк, средневозрастный, приспевающий, спелый и перестойный.

Молодняк – насаждение I класса возраста, т.е. хвойные и твердолиственные семенного происхождения древостой в возрасте до 20 лет; мягколиственные и твердолиственные порослевые до 10 лет.

Жердняк – древостой, находящийся в периоде интенсивного роста, когда стволы имеют размеры жердей (II класс возраста). Хвойные и твердосеменные - от 21 до 40 лет; мягколиственные и твердолиственные порослевые – от 11 до 20 лет.

Средневозрастный – это древостой, который интенсивно растет и в возрастном отношении находится примерно посередине между периодами возникновения и спелости (III класс). Хвойные и твердосеменные - от 41 до 60 лет; мягколиственные и твердолиственные порослевые – от 21 до 30 лет.

Приспевающий – древостой, замедливший свой рост, но не достигший спелости (IV класс). Это хвойные и твердолиственные - от 61 до 80 лет; мягколиственные и твердолиственные порослевые – от 31 до 40 лет.

Спелый – древостой, замедливший рост по высоте, но еще способный увеличивать прирост древесины по диаметру. Это хвойные и твердолиственные - от 81 до 100 лет или 101-140 лет; мягколиственные и твердолиственные порослевые – от 41 до 50 лет или от 51 до 60 лет.

Перестойный – древостой, почти прекративший рост по высоте и разрушающийся от старости и болезней. Хвойные и твердолиственные более 140 лет; мягколиственные и твердолиственные порослевые более 60 лет.

#### Лесная среда и ее факторы

Изучением закономерностей взаимодействия между организмами и средой занимается наука экология.

Тепло. Солнечная реакция, проникающая к поверхности земли приносит основную часть тепла, необходимого для жизни леса. Тепло атмосферы и почвы – один из основных факторов роста, развития и формирования леса.

Влияние холода и тепла на жизнь леса: Вегетационный период

$t^\circ$  воздуха  $+10^\circ\text{C}$

$t^\circ$  почвы  $+5^\circ\text{C}$

Высокие  $t^\circ$  при  $t^\circ + 50-54^\circ\text{C}$  коллоиды плазмы свертываются и клетка гибнет. Ожог листьев, ожог коры, опал корневой шейки (у ели при  $t^\circ$  почвы  $50^\circ\text{C}$ ).

Низкие  $t^\circ$ :

1. обмерзание побегов, стволов, корней;
2. морозобойные трещины;
3. выжимание семян.

Отношение древесных пород к количеству тепла:

1. очень теплолюбивые – эвкалипт, дуб пробковый, кипарис;
2. теплолюбивые – каштан съедобный. Платан, орех грецкий, акация белая;
3. среднетребовательные – дуб черешчатый, граб, клен, вяз, бук, липа, ольха черная;
4. малотребовательные к теплу – осина, тополь, рябина, береза, пихта, ель, сосна, сосна сибирская, лиственница.

Влияние леса на  $t^\circ$  воздуха и почвы в лесу, на прогалинах и вырубках.

Летом почва в лесу имеет более низкую температуру, чем на открытом месте. Зимой, наоборот температура почвы в лесу выше температуры почвы в поле. Температура воздуха в лесу летом ниже на 2-4 градуса. Зимой выше 1-3 градуса. На вырубках: ночью охлаждается, днем – резко повышается. В лесу почва промерзает меньше. Особую роль в утеплении лесной почвы выполняет лесная подстилка. Укрытие под снегом.

Лес и свет. Значение света прежде всего проявляется в процессе фотосинтеза. При фотосинтезе два широко распространенных неорганических соединений  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  химически соединяются с образованием глюкозы и кислорода:  
 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{энергия} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \uparrow$

За 1 год на 1 га леса путем фотосинтеза, использующего 1% солнечной энергии и атмосферный  $\text{CO}_2$ , создается 24 т. сухого растительного вещества, половина его теряется с дыханием. А остальные 12 т. приходятся главным образом на древесину, листья, траву и питание животных.

Для успешного роста древесных пород необходимо оптимальное освещение. Наступление периода созревания семян у деревьев зависит от освещенности. У деревьев, растущих на опушках или в световых окнах, плодоношение наступает раньше, чем у деревьев в лесу.

Свет влияет на качество древесины. Если растение освещается только с одной стороны, то оно вытягивается. В результате этого на этой стороне ствол дерева утолщается. Древесина становится свилеватой, эксцентричной.

Потребность лесных пород в свете:

1. Светлюбивые: береза, лиственница, осина, сосна, ива - в молодости быстро растут, хорошо очищаются от сучьев;
2. Теневыносливые: пихта, бук, ель, липа - в молодости растут медленно, плохо очищаются от сучьев, плохо переносят заморозки и солнцепек.

Влияние света на естественное возобновление.

Влияние леса на свет. Древостои в летнее время задерживают под полог 5-40% и отражают от крон 20-25%. Регулирование интенсивности освещения. Интенсивность освещения в лесу регулируется рубками ухода за лесом.

Лес и влага. Вода играет важную роль в жизни древесных и кустарниковых пород, она растворяет минеральные вещества почвы, участвует в фотосинтезе, транспирации, является составной частью клетки. Отдавая через листовую поверхность влагу, деревья регулируют свой температурный режим. Основным источником влаги в лесу являются снег и дождь. В разных районах количество выпадающих осадков неодинаково. Вода, поглощенная корнями

растений, используется на фотосинтез, транспирацию. Снеголом, снеговал, град, роса, иней, изморозь, ожеледь.

В молодых растениях количество воды может достигать 90-95% общей массы.

#### Транспирация: Отношение древесных пород к влаге

1. ксерофиты – сосна обыкновенная, акация белая, дуб пушистый;
2. мезоксерофиты – шиповник, крушина, берест;
3. ксеромезофиты – дуб черный, груша, ясень, яблоня;
4. мезофиты – граб, ель, лиственница, липа, клен, лещина;
5. мезогигрофиты – тополь, осина, калина, береза;
6. гигрофиты – ивы, ольха, черемуха.

Гидрологическое значение леса. Лес влияет на количество влаги и характер ее распределения. Над лесом воздух всегда влажный. При равномерном расширении лесов по водосборному бассейну с увеличением местности до 40% поверхностный сток уменьшается. Кроны задерживают 10-40% осадков с поверхности почвы испаряется 5-10% , стекает – 10%, транспирация – 50%, остальное проникает в почву.

М.Е. Ткаченко разделил все леса на 4 категории.

1. Водоохранные – леса, обеспечивающие непрерывное и равномерное поступление воды в реки, озера.
2. Водорегулирующие – леса, предотвращающие наводнение и заболачивание.
3. Защитные – леса, предохраняющие почву от обвалов, размыва и смыва.
4. Водоохранно-защитные – леса, выполняющие одновременно водоохранные и защитные функции.

Лес и почва. Почва представляет собой смесь остатков горных пород с органическими веществами. Она образуется длительное время под воздействием климата, произрастающей на ней растительности и населяющих ее организмов. Значение рельефа почвы. Рельеф определяет микроклиматические и эдафические условия, мощность почвы и состав растительности. Влияние почвы и состав, форму, рост насаждений и технические качества древесины.

Влияние древесных пород и состава насаждений на почву:

1. Почвоулучшающие породы – ясень, клен, ольха. Береза;
2. Почвоухудшающие – дуб, бук, хвойные.

Плодородие лесных почв и пути его повышения. Мулл – мягкий гумус

Модер – средний Мор – грубый (сырой, кислый)

Лес и ветер. Ветровал. Бурелом. Срывание листвы и плодов. Опыление ветром. Перенос семян, спор грибов.

Ветер противодействует возникновению заморозков на ночь, перемешивая холодные слои воздуха и теплыми.

По механическому составу почвы разделяются на: Песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые. Песчаные – содержат физической глины меньше 10% (т.е. частицы размером менее 0,01мм); Супесчаные – физические глины от 11 до 20%; Суглинистые – 21-50%; Глинистые – более 51%.

В лесной зоне преобладают подзолистые и дерново-подзолистые почвы, в которых идут 2 процесса: подзолообразования; дерновый. 1) При оподзоливании почвы – разрушаются все минералы, кроме кварца и все продукты распада вымываются в более глубокие горизонты. 2) При дерновом процессе – в верхнем слое почвы накапливается перегной или гумус.

## **Тема 1.2 Возобновление леса и смена пород Сибири.**

### **Методы учета возобновления леса. Формирование леса.**

Согласно ОСТа 56-108-98 возобновление леса - это образование новых поколений леса на лесных землях. Естественное возобновление - процесс образования нового поколения леса естественным путем при помощи семян или вегетативных органов. Отсюда различают : 1) естественное семенное возобновление леса – возобновление леса, при котором молодое поколение леса образуется из семян (ОСТ 56- 108-98); 2) естественное вегетативное возобновление леса – возобновление леса, при котором молодое поколение леса образуется из вегетативных органов растений или их частей (ОСТ 56-108-98). Примечание: молодое

поколение образуется из пневой поросли, корневых отпрысков, отводков, черенков и других частей растения (ОСТ 56-108-98).

По времени появления семенное возобновление подразделяется на три вида: 1) предварительное — это лесовозобновление под пологом древостоя до рубки; 2) последующее — это лесовозобновление после вырубki древостоев или исчезновения их по другим причинам; 3) сопутствующее — это лесовозобновление, происходящее в насаждении в связи с рубками древостоев (ОСТ 56-108-98).

**ИСТОЧНИКИ ОБСЕМЕНИЯ ВЫРУБОК.** Источниками обсеменения вырубok считаются: почвенный запас семян, семенные деревья, семенные куртины, семенная полоса, семенные группы, стена леса. Почвенный запас семян. Профессор Гофман (1917) показал, что на поверхности почвы находится разное количество семян (от 400 до 16 000 шт./га), которые в данный момент не имеют условий для прорастания (зависают в подстилке и хранятся в ней несколько лет). Затем, когда создаются благоприятные условия, они могут прорасти, но всхожесть при этом снижается, достигая от 2 до 20 %. Семенные деревья - (ОСТ 56-108-98) плодоносящие ветроустойчивые хорошего роста и качества деревья, оставляемые обычно при рубках для обеспечения естественного семенного возобновления (количество их достигает обычно 10 - 20 шт./га). Семенные куртины — отдельные устойчивые части древостоя, оставляемые на вырубке для ее обсеменения.

Семенное возобновление лесобразующих пород обеспечивает выращивание более ценных древостоев по сравнению с вегетативным. Внешние признаки по которым различают вегетативное происхождение леса от семенного: быстрый рост в молодости при пневой поросли- групповое или гнездовое расположение деревьев саблевидный изгиб в нижней части ствола у деревьев вегетативного происхождения фаутность проявляется больше у порослевых древостоев, т.к. если материнское дерево было поражено гнилью, то порослевини с первых моментов жизни также будут пронизаны гифами грибов; технические свойства древесины у семенных древостоев выше; средняя высота и диаметр у порослевых древостоев в молодом возрасте больше, чем у семенных, в в спелом наоборот; отсюда запас спелых и приспевающих семенных древостоев, а также их производительность выше, чем у вегетативных.

Факторы, влияющие на образование семян и плодов: возраст дерева, величина его по росту, степень развития кроны, ее расположение, форма и полнота древостоя, сомкнутость крон деревьев, средняя высота и диаметр, происхождение, положение дерева в древостое, условия места произрастания.

**СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ.** Семена большей части древесных видов (березы, сосны, ели, лиственницы, граба, липы и др.) разносятся в основном при помощи ветра на далекие расстояния. Семена дуба, бука, каштана, кедра сибирского чаще всего разносят представители лесной фауны, особенно птицы. Семена древесных видов умеренной зоны - ольхи черной, ивы, тополя – хорошо переносятся водой, особенно весной при разливе рек. Семенное возобновление происходит значительно труднее, чем вегетативное, т.к. зависит от многих причин. Из наиболее важных моментов, необходимых для семенного размножения, следует отметить возможность частого повторения семенных лет и наличие достаточного количества семян хорошего качества. Для прорастания семян необходимы соответствующие условия (например, семена дуба, бука и других растений легко повреждаются зимними морозами, поэтому важно, чтобы они зимой в достаточной степени были покрыты опавшими листьями, а это в свою очередь зависит от густоты и сомкнутости полога леса). Большое значение имеет температура, при которой прорастают семена. По литературным данным, для прорастания семян необходима минимальная температура плюс 5 С — плюс 6 'С, а оптимальной считается плюс 25 'С — плюс 29 С и максимальной — плюс 37'С — плюс 38 'С. Немаловажное значение для прорастания семян и развития всходов имеют световые условия. Интенсивность освещения, необходимого для развития всходов, зависит от экологических особенностей породы: для всходов светолюбивых видов требуется больше света, чем для всходов теневыносливых пород. С ухудшением общих климатических условий меняется степень освещенности, необходимая для прорастания семян и роста всходов. Полнота древостоя наилучшим образом характеризует режим освещения, опасность заморозков,

условия для развития травянистой растительности и общее состояние факторов, от которых зависит семенное возобновление (тип леса, тип условий местопроизрастания и т.д.).

**МЕРЫ СОДЕЙСТВИЯ ЕСТЕСТВЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ ЛЕСА.** Содействие возобновлению леса (содействие лесовозобновлению)-лесоводственные меры, направленные на создание благоприятных условий для успешного возобновления леса, осуществляемые до или после рубки, при ее проведении, а также не связанные с рубкой (ОСТ 56-108-98). Основные меры содействия естественному возобновлению леса можно разделить на 2 категории: 1 Меры самостоятельные или практические - это рыхление почвы, подсев и посадка леса, прополка и вырубка конкурентных растений, регулируемая пастьба скота, огораживание возобновляемой площади. 2 Меры, сопутствующие эксплуатации, проводимые как часть рубок (оправка подроста, вырубка поврежденного подроста, выбор ширины лесосек, очистка мест рубок от порубочных остатков, механизация и т.д.).

**ВЕГЕТАТИВНОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСА.** По времени появления вегетативное возобновление может быть: 1) предварительным; 2) сопутствующим; 3) последующим.

Различают три вида естественного вегетативного возобновления леса:

1 Размножение порослью от пня. Порослью от пня размножаются береза, клен, бук, граб, дуб, ясень, каштан и др. Из трех видов естественного вегетативного возобновления наибольшее значение имеет возобновление порослевым, т.к. поросль появляется в тот же год и гнездовое расположение позволяет порослевикам успешно противостоять конкуренции травяного покрова. Успех порослевого возобновления зависит от возраста дерева (у березы, например, обильная поросль наблюдается в возрасте 15 - 20 лет, а прекращается в 40 - 50 лет); сезона рубки (поросль зимних и ранневесенних рубок в отличие от летних успевает за лето пройти весь цикл физиологического развития, побеги одревеснеют и успешно перезимовывают). Длительное время поросль от пня может давать медленно растущие виды и раньше прекращается эта способность у быстрорастущих видов. Кроме того, успех порослевого возобновления зависит от класса бонитета, густоты древостоя, класса роста по Крафту, диаметра пня, его высоты и т.д.

2 Размножение корневыми отпрысками. Корневыми отпрысками размножаются главным образом лиственные породы: осина, ольха серая, липа, белая акация и др. Отпрыски появляются из придаточных почек, образующихся на корнях растений, и интенсивность их развития зависит от толщины корня и глубины его залегания. Установлено, что осина, например, дает отпрыски главным образом от корней, имеющих диаметр 0,5 — 2,0 см, корни диаметром 6 см почти не дают отпрысков (Гулисашвили, 1955). Отпрыски появляются из тех частей корней, которые расположены вблизи поверхности почвы. Например, осина дает отпрыски, если корни находятся под лесной подстилкой или в почве на глубине 0,5- 1 см. Осина является "бичом" наших сибирских вырубок. Повреждение поверхностных частей корней при заготовке и трелевке леса вызывает образование каллуса и появление большого количества отпрысков. Пользуясь корневой системой материнских деревьев, они развиваются хорошо и быстро растут. К зиме отпрыски нередко не успевают одревеснеть, и тогда часть побега, выходящая выше снежного покрова, отмерзает. На следующий год из почек, расположенных ниже отмершей части, начинается гниение, переходящее далее в ствол. Этим и объясняется то, что почти вся порослевая осина заражена сердцевинной гнилью.

3) Размножение отводками. Размножение древесных видов отводками - весьма редкое явление и по сути имеет хозяйственное значение лишь в горных условиях. Отводками размножаются не только лиственные, но и хвойные, например ель и пихта, по сырым местам в районе лесотундры и у верхней альпийской границы леса. Нижние ветви при этом прилегают к поверхности почвы, постепенно покрываются опадом и мелкоземом и в месте соприкосновения ветви с почвой ветвь развивает собственную корневую систему. Далее связь между укоренившимся побегом и материнским деревом может теряться, и побег развивается самостоятельно. У хвойных видов такое размножение хозяйственного значения не имеет, но имеет место в эстетическом значении - при создании например, искусственных ландшафтов и т.д.

**МЕТОДЫ УЧЕТА ВОЗОБНОВЛЕНИЯ.** Учет естественного возобновления проводят двумя методами : 1) глазомерный (глазомерно-таксационным); 2) перечислительный (метод пробных площадей).

Первым методом пользуются при предварительном обследовании возобновления, особенно на больших площадях. При этом методе тщательно осматривают каждый участок площади, глазомерно определяют успешность возобновления и оценивают его по какой-либо шкале (Яшнова, 1931; Ткаченко, 1952 и др.). Метод пробных площадей, заключается в закладке серии пробных площадей в изучаемом типе леса под пологом, на вырубках или гарях, когда следует дать более точные сведения о ходе естественного возобновления на изучаемой площади. Как правило, пробные площади закладывают в трехкратной повторности, с закладкой на каждой пробной площади не менее 15 - 30 учетных площадок. Размер учетных площадок зависит от возраста подроста, его количества, характера размещения по учитываемой площади и т.д. Чем мельче подрост, чем его больше на площади и он равномернее распространен по учитываемой площади, тем размер учетных площадок должен быть меньше (0,5 м, 1 м, 2 м) и наоборот, чем больше его возраст, чем его меньше и неравномерно он размещен по учитываемой площади, тем размер учетных площадок должен быть больше, т.к. в этом случае больше вероятность его попадания на учетную площадку (4,5 — 10 м). Если изучаемая территория по своим признакам и по ходу естественного возобновления на всем протяжении одинакова и к тому же требуется получить лишь общую оценку хода естественного возобновления, например, под пологом равномерного леса с однообразным рельефом, составом, формой, возрастом, полнотой насаждения, то лучше всего заложить пробную площадь 0,5 - 1,0 га и на ней расположить в шахматном порядке или рядовом 15 - 25 - 30 учетных площадок. Если необходимо определить ход естественного возобновления на лесосеке, то можно закладывать учетные площадки поперек лесосеки параллельными рядами. Таких рядов надо закладывать от 3 до 5, расстояние между рядами, в зависимости от лесосеки, может быть равно 100, 200 или 300 м. В рядах нужно закладывать учетные площадки через каждые 10 - 20 м так, чтобы в ряду их было не менее 5, а на всех рядах 15 - 25 и более. Можно также закладывать поперек лесосек учетные полосы в виде лент шириной в 1, 2, 4, 10 м, разделяя эти ленты в свою очередь на учетные площадки. Заложив 3 - 5 и более таких лент, мы можем обрабатывать результаты с учетом расстояния от стен леса. Если нужно учесть влияние семенников, то следует учетные площадки закладывать около них в виде кругов, разделенных на секторы, в зависимости от стран света, с отдельным учетом подроста и всходов по этим секторам. При изучении значения других факторов, например, рельефа, следует учетные площадки закладывать в разных местах: на склонах разных экспозиций, в низинах, на буграх и т.д. и обрабатывать результаты учета по этим группам. Для учета естественного возобновления в горных условиях закладывают пробные площади с учетом высоты над уровнем моря, экспозиции и крутизны склона. Пробная площадь должна закладываться с таким расчетом, чтобы условия склона и характер древостоя были однородными. В связи с этим размер пробной площади варьирует от 0,25 до 1 га, а форма может быть как в виде квадрата, так и прямоугольника, вытянутого вдоль или поперек склона

### **Смена пород Сибири.**

Превращение леса во времени отчетливо проявляется в смене состава древостоя Г.Ф. Морозов отличал, что если отмирание леса сопровождается постепенным изменением условий микросреды в результате отпада древостоев и других факторов, то происходит вековая, длительная смена. В результате такой смены на месте одних насаждений появляются другие и долго, иногда несколько столетий, они не уступают занятое место, пока снова не появятся благоприятные условия для роста предшественников. Длительны смены без вмешательства человека зафиксированы в Д-Е, С-Е, Е-Д, Д – букowych и других древостоях. В тех случаях, когда насаждение заканчивает свою жизнь в результате рубки леса или вследствие стихийных явлений (пожара, ветровала, засухи) может происходить более быстрая смена, которую Г.Ф. Морозов называл сменой поколений леса.

Смена ели березой и осиной. В таежных северных и широколиственных лесных районах распространена смена ели березой и осиной. Под пологом леса полумрак, отсутствие растительности, безветрие. Совершенно другие условия создаются на еловой вырубке или пустыре после пожара: обилие солнечного света, резкие колебания температур, развитие травянистой растительности. Если на вырубке не успел разрастись ельник, то успешно появляются береза и осина. Всходы их не боятся заморозков. Под осиной и березой ель растет довольно хорошо. К 30-40 годам береза и осина суреживаются. Доступ света к ели увеличивается и она к 60-годам выходит в общий полог. К тому возрасту береза и осина стареют, разрушаются и ель выходит в I ярус.

Смена ели сосной. В насаждениях ели с примесью сосны, когда они повреждаются пожаром, а также после сплошной концентрированной рубки. Тогда возобновляется сосна, которая выдерживает условия открытых мест.

Смена сосны елью. Ель хорошо растет под пологом Сосново-березовых насаждений. Образовавшийся ярус ели препятствует возобновлению сосны, ухудшает физические и химические свойства почвы, способствует повышению ее кислотности. Все это ослабляет нормальный рост первого яруса сосны, она начинает усыхать и уступать место ели.

В низкопродуктивных сосновых древостоях ель в подросте не появляется. Смена ели сосной происходит в случае пожара.

Смена сосны березой и осиной. Этот процесс происходит чаще всего после сплошной рубки соснового древостоя. Есть вырубки, на которых после удаления сосны появляется плотная дернина из вейника и луговика, что препятствует возобновлению сосны и способствует появлению березы и осины. Однако по мере разрастания березы и осины травянистый покров редет. Оставшийся в живых подрост сосны крепнет, поселяется новый. До 15-20 лет формируется одноярусный смешанный молодняк из березы и осины с участием сосны. К 40 годам доля сосны увеличивается, а березы уменьшается и к 60 годам сосна становится преобладающей породой.

## **Раздел 2 Организация проведения рубок леса в Восточной Сибири**

### **Тема 2.1 Понятие о рубках леса Восточной Сибири - Компьютерная презентация (1 час)**

Классификация рубок лесных насаждений. Рубки лесных насаждений осуществляются в форме выборочных рубок или сплошных рубок.

Выборочными рубками являются рубки, при которых на соответствующих землях или земельных участках вырубается часть деревьев и кустарников.

Сплошными рубками признаются рубки, при которых на соответствующих землях или земельных участках вырубается лесные насаждения с сохранением для воспроизводства лесов отдельных деревьев и кустарников или групп деревьев и кустарников.

В защитных лесах сплошные рубки осуществляются в случаях, предусмотренных частью 5.1 статьи 21 настоящего Кодекса, и в случаях, если выборочные рубки не обеспечивают замену лесных насаждений, утрачивающих свои средообразующие, водоохранные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные полезные функции, на лесные насаждения, обеспечивающие сохранение целевого назначения защитных лесов и выполняемых ими полезных функций.

Осуществление сплошных рубок на лесных участках, предоставленных для заготовки древесины, допускается только при условии воспроизводства лесов на указанных лесных участках.

Запрещаются сплошные рубки в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом, другими федеральными законами. Сплошные рубки являются основным способом рубок главного пользования в России. При проведении сплошных рубок на лесосеке вырубается все деревья с диаметра на высоте груди 8 или 12 см, а в кедровых насаждениях - с 28 см, с оставлением на вырубке семенных деревьев ценных пород.

К сплошным рубкам спелых, перестойных лесных насаждений относятся следующие виды рубок: с предварительным лесовосстановлением (появление нового молодого поколения леса под пологом существующего древостоя) и с последующим лесовосстановлением (образование нового поколения леса после рубки спелого древостоя).

При проведении сплошных рубок спелых, перестойных лесных насаждений обязательными условиями являются: сохранение жизнеспособного подроста ценных пород и второго яруса,



обеспечивающих восстановление леса на вырубках, оставление источников обсеменения или искусственное лесовосстановление путем закладки лесных культур в течение 2 лет после рубки.

В процессе рубки сохраняются также устойчивые перспективные деревья второго яруса, все обособленные в пределах лесосеки участки молодняка и других неспелых деревьев ценных древесных пород.

К подлежащему сохранению относится только жизнеспособный перспективный подрост.

Выборочные рубки спелых, перестойных лесных насаждений допускается проводить в отношении лесных насаждений с интенсивностью, обеспечивающей формирование из второго яруса и подростов устойчивых лесных насаждений. В этом случае проводится рубка части спелых и перестойных деревьев с сохранением второго яруса и подростов.

Ко второму ярусу относится часть деревьев древостоя, образующая его вертикальные структуры, высота которого составляет от 0,5 до 0,8 высоты первого яруса. Оставшиеся в росте (старые) деревья первого яруса не относятся ко второму ярусу и подросту.

С учетом объема вырубаемой древесины за один прием (интенсивность рубки) выборочные рубки подразделяются на следующие виды: очень слабой интенсивности - объем вырубаемой древесины достигает 10 процентов от общего ее запаса, слабой интенсивности - 11 - 20 процентов, умеренной интенсивности - 21 - 30 процентов, умеренно высокой интенсивности - 31 - 40 процентов, высокой интенсивности - 41 - 50 процентов; очень высокой интенсивности - 51 - 70 процентов.

В зависимости от характера вырубемых деревьев и технологии проведения рубок выделяют следующие виды выборочных рубок спелых, перестойных лесных насаждений: добровольно-выборочные, группово-выборочные, равномерно-постепенные, группово-постепенные (котловинные), чересполосные постепенные, длительно-постепенные рубки.

При добровольно-выборочных рубках равномерно по площади вырубается в первую очередь поврежденные, перестойные, спелые с замедленным ростом деревья, при условии обеспечения воспроизводства древесных пород, сохранения защитных и средообразующих свойств леса. Интенсивность проведения данного вида выборочных рубок спелых, перестойных лесных насаждений достигает 40 процентов при снижении полноты древостоя не более чем до 0,6 - 0,5. Предельная площадь лесосек для данного вида составляет 100 гектаров.

Группово-выборочные рубки ведутся на площадях лесных насаждений с группово-разновозрастной структурой, при которых вырубается перестойные и спелые деревья, преимущественно группами в соответствии с их размещением по площади лесосеки и особенностями воспроизводства. Предельная площадь лесосек для данного вида выборочных рубок спелых, перестойных лесных насаждений составляет 100 гектаров. Площадь групп рубки составляет от 0,01 до 0,5 гектара.

При равномерно-постепенных рубках целый древостой одного класса возраста вырубается на лесосеке в несколько приемов путем равномерного разреживания разновозрастных древостоев с формированием в процессе рубки лесных насаждений из второго яруса и подростов предварительного или сопутствующего лесовосстановления.

Равномерно-постепенные рубки также осуществляются в высоко- и среднеполнотных древостоях с угнетенным жизнеспособным подростом или вторым ярусом, в смешанных древостоях, образованных древесными породами, имеющими разный возраст спелости (хвойно-лиственных, осиново-березовых и т.п.).

Полнота древостоев при первых приемах рубок снижается до 0,6 - 0,4. При отсутствии или недостаточном для формирования насаждений количестве подростов в соответствующих условиях произрастания в процессе равномерно-постепенных рубок осуществляются меры содействия воспроизводству леса. Предельная площадь лесосек для данного вида выборочных рубок спелых, перестойных лесных насаждений составляет 50 гектаров.

Группово-постепенные (котловинные) рубки, при которых древостой вырубается в течение двух классов возраста группами (котловинами) в несколько приемов в местах, где имеются куртины подростов (а также обеспечивается их последующее появление), проводятся в разновозрастных древостоях с групповым размещением подростов. Вырубка спелого древостоя осуществляется постепенно вокруг групп подростов на площадях от 0,01 до 1,0 гектара

(котловинами) за 3 - 5 приемов, проводимых в течение 30 - 40 лет. Предельная площадь лесосек для данного вида выборочных рубок спелых, перестойных лесных насаждений составляет 50 гектаров.

Длительно-постепенные рубки проводятся в разновозрастных насаждениях в два приема с оставлением на лесосеке деревьев, не достигших возраста спелости, которые вырубаются после достижения ими эксплуатационных размеров. Интенсивность отдельных приемов составляет от 50 до 70 процентов от общего запаса древесины и период повторения приемов рубки - через 30 - 40 лет. Предельная площадь лесосек для данного вида выборочных рубок спелых, перестойных лесных насаждений составляет 50 гектаров.

При проведении чересполосных постепенных рубок древостой вырубается в течение одного класса возраста за два - четыре приема на чередующихся в определенном порядке полосах шириной, не превышающей высоты древостоя, и длиной до 250 - 300 метров. Данный вид рубки применяется в разновозрастных ветроустойчивых лесных насаждениях, произрастающих на хорошо дренированных почвах (в первую очередь мягколиственных, со вторым ярусом и подростом ценных пород).

Чересполосные рубки не применяются в древостоях, теряющих устойчивость при их проведении.

Заключительный прием равномерно-постепенных, группово-постепенных (котловинных), чересполосных постепенных, длительно-постепенных рубок проводится только после формирования на лесосеке жизнеспособного сомкнутого молодняка, обеспечивающего формирование лесных насаждений.

Параметры и форма лесосек выборочных рубок определяются размерами и конфигурацией лесотаксационных выделов с их естественными границами, если при этом не превышает предельная площадь лесосеки и не создается опасность ветровала или других отрицательных последствий.

*Достоинства и недостатки сплошных и несплошных рубок леса*

Для сплошных рубок характерны следующие особенности:

- а) спелые или перестойные древостои вырубается в один прием, который может длиться до 1 года;
- б) после рубки на площади возникает разновозрастной или условно-одновозрастной древостой при условии сохранения при рубке подроста;
- в) восстановление леса искусственным путем дает абсолютно разновозрастные древостои;
- г) использование механизмов оказывается наиболее производительным, а себестоимость заготовленной древесины - наиболее дешевой.

В зависимости от площади лесосеки и ее параметров сплошные рубки подразделяются на узколесосечные, широколесосечные, концентрированные и условно-сплошные. В таежных лесах Российской Федерации концентрированные и условно-сплошные рубки имели широкое применение до последнего времени. Согласно Лесному кодексу с 2007 года данные виды рубок запрещены.

Узколесосечные рубки ограничены шириной лесосеки до 100 м, длиной до 1 км. Эти рубки более экологичны, чем широколесосечные и концентрированные рубки, наиболее успешно возобновляются естественным путем. Могут применяться в условиях, где по каким-либо причинам нельзя оголить большие площади, занятые лесами, а также где затруднено естественное лесовозобновление. Узколесосечными сплошными рубками по стране заготавливается не более 10% древесины. Применимы в лесах категории защитности.

Широколесосечные сплошные рубки характеризуются шириной лесосеки от 101 до 500 м. Эти рубки более разрушительны для леса. Поэтому они применимы в многолесных районах с высокой лесистостью, в эксплуатационных лесах и в ограниченных масштабах в лесах категории защитности. Эти рубки можно применять в сосновых и темнохвойных насаждениях, обладающих достаточно высокими естественными демутационными свойствами, в мягко-лиственных насаждениях в расчете на вегетативное возобновление, а также при ориентации на создание лесных культур.

После сплошной рубки экологические условия территории резко изменяются. К почве поступает количество света и тепла до 15 раз больше в сравнении с количеством, поступающим под полог леса. При этом скорость ветра возрастает до 20 раз, увеличиваются

колебания температур воздуха и почвы, уменьшается относительная влажность воздуха, изменяется режим влажности почвы, усиливаются заморозковые явления. Изменение условий среды на вырубках сказывается на выживаемости сохранившегося при рубке подроста и на интенсивности появления последующего возобновления.

Лесовозобновление на вырубках возможно естественным путем, посадкой лесных культур или комбинированным методом. Естественным путем могут возобновляться преимущественно лиственные породы, ель и сосна на песчаных сухих и свежих почвах. В лесохозяйственной практике нередко приходится проводить меры содействия естественному возобновлению для создания благоприятных условий для возобновления леса, которые бывают активные (минерализация почвы, огораживание участков, посев и посадка леса) и пассивные (выбор параметров лесосеки, сохранение подроста, оправка его после рубки, оставление источников обсеменения).

Подрост служит хорошим резервом для восстановления леса на вырубке главными породами при условии его сохранения при проведении лесосечных работ. Сохранить его весь невозможно, но в количестве 50-70% от количества до рубки вполне реально. Методы сохранения жизнеспособного подроста на концентрированных лесосеках разнообразны.

#### *Нормативы рубок главного пользования*

В процессе проектирования и проведения рубок важное значение имеют организационные элементы (направление лесосеки, направление рубки, способ примыкания лесосек, срок примыкания и др.), которые оказывают существенное влияние на обсеменение лесосеки после вырубки леса, на защиту всходов древесных пород от холодных ветров или солнцепека и, наконец, на возможность появления ветровала в примыкающей к лесосеке стене леса.

*Направление лесосек* – это расположение длинной стороны лесосеки по отношению сторонам света (ОСТ 56-108-98), обычно принимается поперек направления преобладающих ветров. В этом случае создаются лучшие условия для налета семян древесных пород от прилегающих стен леса и обеспечивается защита от вредного влияния ветров на примыкающие стены леса. В северных районах лесосеки необходимо располагать в направлении с севера на юг, чтобы обеспечить большую освещаемость и прогревание вырубок. Наиболее выгодное расположение лесосеки для защиты ее от солнцепека, очень важное для южных районов страны, - с востока на запад. В этом случае в полдень, когда солнце находится на юге, прилегающая стена леса будет затенять вырубку. Направление лесосек принимается параллельно одной из квартальных просек. В лесах III группы лесосеки располагают с учетом направления лесовозной дороги. Однако длинная сторона лесосеки по возможности должна быть перпендикулярна господствующим ветрам.

*Направление рубки* – направление, в котором каждая последующая лесосека размещается относительно предыдущей, обычно принимается противоположным господствующим ветрам (рис. 1.1), перпендикулярно направлению лесосеки. Такое направление рубки обеспечивает не только лучшие условия для обсеменения вырубленных площадей и защиты всходов от неблагоприятных условий, но и предотвращает возможность появления ветровала в прилегающих стенах леса, особенно у древесных пород с поверхностной корневой системой, например у ели.

*Ширина лесосеки* (протяженность лесосеки по короткой стороне – ОСТ 56-108-98) имеет важное значение, так как от неё в значительной степени зависит возобновление вырубленной площади. При определении ширины лесосек необходимо учитывать расстояние, на которое могут разлетаться семена различных древесных пород. Успешное естественное возобновление хвойных пород (сосна, ель) на сплошных вырубках возможно при ширине их до 100-150 м. Лиственные породы такие, как осина и береза, хорошо возобновляются и на более широких вырубках.

Порядок примыкания предыдущей лесосеки к последующей называется *способом примыкания*. Различают непосредственное, кулисное, чересполосное и шахматное примыкание.

От способа примыкания лесосек зависит общий срок вырубки спелых древостоев квартала и степень защиты от ветра полос, остающихся на корню. Лучшую ветрозащиту обеспечивает непосредственное примыкание – примыкание лесосек, при котором очередная лесосека размещается рядом с предыдущей. Чересполосное примыкание лесосек – примыкание

лесосек, при котором очередная лесосека размещается через полосу леса шириной, равной ширине лесосеки. Кулисное примыкание лесосек – примыкание лесосек, при котором очередная лесосека размещается через полосу леса шириной, равной двух-, трехкратной ширине лесосеки. Шахматное примыкание лесосек – примыкание лесосек, при котором очередная лесосека размещается в шахматном порядке (ОСТ 56-108-98).

Выбор того или иного способа примыкания лесосек зависит от состава и возраста древостоев, группы лесов и почвенно-гидрологических условий.

Для сокращения срока вырубki леса в одном квартале разрешается отводить две или несколько лесосек одновременно на 1 год, т.е. делать сразу несколько зарубов. На протяжении 1 км при ширине лесосек до 100 м разрешается делать три заруба, от 100 до 200 м - два заруба, при ширине лесосек более 200 м - один заруб.

#### Цели и задачи рубок ухода

Рубки ухода в насаждении - уход за лесом, осуществляемый путем уничтожения или ослабления нежелательных в насаждении растений и создания благоприятных условий для роста лучших деревьев главных пород, направленный на формирование высокопродуктивных качественных лесов и своевременное использование древесины деревьев, подлежащих удалению из насаждения (ОСТ 56-108-98).

Основными задачами рубок ухода в лесах Восточной Сибири являются (Правила ухода за лесами, 2012):

а) улучшение породного состава древостоев и качества древесины, формирование устойчивых и высокопродуктивных насаждений, сохранение и усиление их полезных функций, а также своевременное использование древесины. Они основаны на вырубке в насаждениях нежелательных деревьев и создании благоприятных условий для роста лучших деревьев главных пород;

б) в горных лесах и лесах различных категорий защитности особо и защитных участков задача рубок ухода – формирование долговечных и устойчивых насаждений, непрерывно и эффективно выполняющих водоохранные, защитные и другие целевые функции. В лесах защитного назначения рубками ухода необходимо формировать преимущественно разновозрастные насаждения, смешанные по составу и сложные по форме (многоярусные);

в) в насаждениях, не обеспечивающих выполнение целевой функции, в число задач рубок ухода, направленных на частичную или полную замену этих насаждений, включаются содействие естественному возобновлению, обновление и переформирование насаждений, улучшение структуры лесного фонда;

г) в лесах рекреационного назначения задачей рубок ухода является переформирование лесных ландшафтов в лесопарковые с целью, улучшения эстетических и санитарно-гигиенических свойств насаждений, повышение их долговечности и устойчивости к высоким рекреационным нагрузкам.

#### Виды рубок ухода в лесах Восточной Сибири

В зависимости от возраста насаждений и целей ухода выделяются следующие основные виды рубок: *уход за молодняками (осветления и прочистки), прореживания, проходные рубки, рубки обновления и переформирования и санитарно-реконструктивные (санитарно-обновительные) рубки*. Возрастные пределы каждого вида рубок по породам приведены в табл.1 к системе мероприятий по уходу за лесом, кроме того, относятся рубки формирования ландшафта (ландшафтные рубки), санитарные выборочные рубки, разреживание и удаление подлеска (уход за подлеском), уход за опушками, а также обрезка сучьев в насаждении.

*Уход за молодняками* (осветления и прочистки) имеет целью формирование состава насаждений путем интенсивного осветления главных пород, а также регулирование густоты стояния деревьев главной породы и улучшение условий их роста. Он является первоочередным и проводится независимо от возможности реализации вырубаемой древесины. В чистых молодняках рубками ухода регулируется густота, обеспечивающая благоприятные условия роста лучшим деревьям, повышается качество древостоя, предупреждаются снеголом и снеговал.

*Прореживания* проводятся прежде всего в целях ухода за формой ствола и кроны лучших деревьев. Одновременно продолжается уход за составом, качеством и структурой

насаждений. В древостоях, в которых не был своевременно проведен уход в возрасте молодняков, при прореживании выполняются задачи ухода за молодняками.

*Проходные рубки* ведутся для увеличения прироста лучших деревьев, сокращения сроков выращивания технически спелой древесины и создания благоприятных условий для возобновления ценных пород.

*Рубки обновления и переформирования насаждений.* В лесах тех категорий защитности и особо защитных участков, где рубки главного пользования запрещены, рубки ухода проводят без ограничения возрастом древостоев с целью коренного изменения их состава, строения и возрастной структуры и переформирования в древостои, обеспечивающие более полное выполнение целевых функций.

При этих рубках прежде всего за счет разреживания главного полога (или первого яруса) необходимо создавать условия для успешного возобновления и развития молодых поколений целевых древесных пород. Разреживание сопровождается мерами содействия естественному возобновлению леса. В насаждениях без подроста и молодняка (травяные типы и др.) производятся частичная вырубка первого яруса узкими полосами или куртинами и посадка в них крупномера целевых пород.

При необходимости ведется переформирование одновозрастных насаждений в разновозрастные, а чистых и простых – в смешанные и сложные. Это достигается применением равномерного и не равномерного (полосами, куртинами, группами) изреживания первого яруса с одновременным удалением деревьев нежелательных пород и подлеска в нижних ярусах. Основные объекты ухода – второй ярус и подрост целевых пород.

Переформирование производится обычно за 3 – 4 приема рубки с периодом повторяемости, равным одному классу возраста. В спелых и перестойных насаждениях со вторым ярусом или достаточным количеством жизнеспособного подроста целевых пород возможно удаление деревьев первого яруса за 1 прием (насаждения полнотой 0,5 и ниже) или за 2 приема (насаждения полнотой 0,6 и выше).

В конечном итоге, после окончательного удаления перестойной части древостоя, должно быть сформировано более молодое и устойчивое насаждение с колебанием возраста деревьев в пределах 2 – 4 классов.

*Санитарно-реконструктивные* (санитарно-обновительные) рубки. Сохранение перестойных поколений леса в возрасте выше их естественной спелости нежелательно в санитарном; водоохранно-защитном, орехо-промысловом и других отношениях. Это определяет целесообразность их удаления по достижении указанного возраста с одновременным освобождением угнетенных молодых поколений, которые в допустимые сроки обеспечивают восстановление защитных функций участка. Проводятся такие рубки только в категориях лесов, где не допускается проведение рубок главного пользования.

Санитарно-реконструктивные рубки назначаются лишь при наличии достаточного количества молодых деревьев или подроста целевых пород, либо после посадки крупномера этих пород.

При полнотах перестойной части древостоев 0,5 и ниже удаление ее производится за 1 прием, а при полнотах 0,6 и выше – за 2 приема, с интервалом в 0,5 класса возраста. В зависимости от размещения молодых поколений по площади двухприемная рубка может быть равномерной, полосной или куртинной.

Во всех случаях после проведения окончательного приема рубки сомкнутость освобожденных молодых поколений леса должна быть не менее 0,4.

*Рубки формирования ландшафта (ландшафтные рубки)* проводятся в лесах рекреационного значения (лесопарковые части зеленых зон, рекреационные зоны природных национальных парков и другие леса, активно посещаемые населением). Они направлены на формирование лесопарковых ландшафтов, повышение долговечности и устойчивости насаждений, улучшение их водоохранно-почвозащитных, эстетических и санитарно-гигиенических свойств. Преобразование лесных ландшафтов в лесопарковые проводится в соответствии со специальными рекомендациями и индивидуальными проектами, с учетом нормативов Правила (2012).

Лесопарковые ландшафты создают не на всей и территории лесов рекреационного назначения, а лишь в местах интенсивной посещаемости: полосы шириной до 100 м по обе

стороны дорог, постоянных туристских троп, на территории массового отдыха, стоянок туристов, баз отдыха, оздоровительных учреждений, а также вокруг открытых пространств – рек, водоемов, полян, прогалин.

#### Нормативы рубок ухода.

К организационно-техническим элементам рубок ухода относятся интенсивность, повторяемость, начало ухода, метод, порядок отбора деревьев в рубку и очередность назначения насаждений в рубку.

*Под интенсивностью рубок ухода* понимают степень разреживания древостоев, уменьшения общей массы, запаса древесины, полноты, сомкнутости, густоты за одну рубку ухода. Интенсивность обычно выражается по одному из указанных показателей в абсолютных единицах на площадь или относительных к значению того же показателя до рубки ухода (ОСТ 56-108-98).

По проценту выборки запаса при рубках ухода М.Э. Ткаченко (1955) выделял четыре категории интенсивности изреживания: слабую, с выборкой до 15 %; среднюю – 16-25 %; сильную – 26-35 % и очень сильную – 36 % и выше.

Древесина, вырубаемая при прокладке *технологических коридоров*, включается в общую интенсивность рубок, но учитывается отдельно. *Технологические коридоры* представляют собой узкие полосы в лесу, очищенные от деревьев, кустарников, валежника, крупных камней и других препятствий, с выровненной поверхностью земли, предназначенные для размещения, передвижения технических средств и выполнения ими операций технологических процессов рубок ухода и других мероприятий (ОСТ 56-108-98).

Интенсивность изреживания зависит от уровня ведения хозяйства и условий среды. В разных экономических регионах действуют свои правила. Конкретные нормативы интенсивности в лесах Восточной Сибири содержатся в Правилах по рубкам ухода за лесом (2012).

*Сомкнутость* в чистых насаждениях (кроме кедровых при хозяйстве на орех) не должна снижаться менее 0,7. В смешанных, где главная порода заглушается или охлестывается второстепенной, а также в насаждениях, неоднородных по происхождению, в зависимости от взаимоотношения пород допускается снижение сомкнутости верхнего полога в молодняках до 0,4-0,5, а в насаждениях более старшего возраста – до 0,5-0,6.

*Повторяемость рубок ухода* – период между проведением очередных рубок ухода в насаждении (ОСТ 56-108-98). Повторяемость рубок ухода взаимосвязана с их интенсивностью: чем выше интенсивность отдельных приемов рубок, тем реже повторяемость и наоборот. Общий срок повторяемости различных видов рубок ухода определен «Правилами, 2007» и в зависимости от ряда условий повторяемость рубок составляет от 5 до 25 лет.

Повторяемость рубок ухода за смешанными молодняками (при двухкратном уходе) составляет 5-8 лет, а при господстве хвойных - через 10-15 лет. Повторяемость прореживаний колеблется от 5 – 7 до 15 – 20 лет. Период повторяемости проходных рубок обычно на 2 – 5 лет больше. В насаждениях лесостепных районов, а также в большинстве категорий лесов защитного назначения рекомендуются рубки ухода с более частой повторяемостью при меньшей их интенсивности.

*Время проведения рубок ухода в лесах Восточной Сибири* (Правила, 2007). Рубки ухода в смешанных хвойно-лиственных молодняках проводятся при облиственном состоянии деревьев предпочтительно во вторую его половину, когда побеги текущего года, у хвойных уже достаточно одревеснели. При опасности повторного заглушения целевой хвойной породы лиственной порослью с целью ослабления этой поросли уход проводится в середине вегетационного периода – в июле – августе; в густых, а также в лиственных молодняках - преимущественно в весенний период; в чистых хвойных молодняках - поздней осенью и ранней зимой.

Прореживания, проходные рубки и рубки обновления насаждений могут проводиться в течение всего года. Санитарно-реконструктивные рубки ведутся поздней осенью и зимой по промерзшему грунту.

В хвойных насаждениях, пораженных корневой губкой, все виды рубок ухода проводятся в период с устойчивыми отрицательными температурами.

*Метод рубок ухода за лесом* – метод отбора деревьев на выращивание и в рубку в соответствии с их биологическими и качественными признаками и в зависимости от размещения отбираемых деревьев в пологе древостоя и по площади участка леса (ОСТ 56-108-98).

Из всех существующих методов рубок ухода за лесом в практике лесного хозяйства наиболее распространены *низовой, верховой и комбинированный*, или активный методы рубок ухода за лесом (Атрохин, Иевинь, 1985; Правила, 2007).

*Низовой метод* практикуется в основном в чистых хвойных (преимущественно сосновых) насаждениях и позволяет регулировать естественный процесс изреживания (рис.2.1). Принцип рубки заключается в том, что в первую очередь вырубается оставшие и угнетенные деревья с нижней части древесного полога. При этом методе формируются одноярусные насаждения с горизонтальной сомкнутостью крон, улучшается рост оставшихся деревьев за счет увеличения площади питания и санитарное состояние насаждения.

*Верховой метод* используется в основном в смешанных насаждениях, где деревья главной породы угнетаются второстепенными или сопутствующими (рис. 2.2).

При верховом методе большую часть древесины получают за счет вырубки деревьев верхнего яруса, но вырубается также худшие деревья главных и сопутствующих пород - усохшие, усыхающие, фаутные и другие, оставлять которые нецелесообразно. При верховом методе глубина полога леса почти не уменьшается. Средний диаметр и высота древостоя сразу после рубки верховым методом снижаются; значительно увеличивается площадь углеродного и минерального питания оставшихся деревьев. Биологическая сущность метода заключается в активном регулировании естественного отбора.

*Комбинированный метод* рубок ухода совмещает в себе принципы низового и верхового. При рубках удаляют мешающие деревья, а оставляют лучшие и приносящие пользу лучшим. Особенность этого метода – стремление создать ступенчатую сомкнутость полога, при которой все деревья хорошо освещаются (рис.2.3).

Уход может быть *равномерным* (по всей площади участка), *полосным или коридорным* (со сплошной вырубкой второстепенных пород в полосах) и *куртинным* (при неравномерном размещении главной породы).

*Равномерная* (подеревная) выборка ведется в насаждениях с равномерным размещением главной породы. Такой уход является преобладающим в возрасте прореживаний и проходных рубок.

*Полосный уход* проводится обычно в лиственных насаждениях при достаточном количестве под их пологом и равномерном размещении по площади главной (хвойной) породы. При этом ширина чередующихся полос с уходом и без ухода обычно принимается равной высоте лиственного полога, а в 1 прием должно быть пройдено 50 % всей площади участка. Повторные рубки ухода ведутся в полосах, оставленных при первом приеме без ухода.

*При куртинном уходе* второстепенные породы вырубается на расстоянии от куртин и групп деревьев главной породы, примерно равном высоте основного полога. При повторном уходе радиусы ухода в отдельных куртинах увеличиваются вплоть до охвата уходом всего участка. Куртинный уход применяют также при рубках ухода в куртинно-разновозрастных насаждениях.

Основными показателями для назначения рубок ухода являются: полнота или степень сомкнутости крон, густота, состав и общее состояние насаждений (массовый отпад, заглушение главных пород второстепенными, фаутность, снеголом).

*Очередность рубок ухода* в пределах каждого лесничества устанавливается с учетом степени их лесоводственной необходимости, хозяйственного значения лесов, категории защитности участка и его доступности. В первую очередь уход назначается в лесах I группы и прежде всего в лесах зеленых зон, орехоплодного (кедр) назначения, водоохранно-защитных и противоэрозионных лесах, затем в лесах II группы и после этого – в лесах III группы. При определении очередности ухода предпочтение также отдается насаждениям высших классов бонитета – I–III класса. В насаждениях V класса бонитета рубки ухода, как правило, не назначают. Основные моменты по установлению очередности рубок ухода отражены в Правилах по рубкам ухода (2012).

*Время начала ухода* в условиях Восточной Сибири (Правила, 2012) колеблется обычно от 10-15 лет (травяные типы леса I-II классов бонитета, молодняки с хвойными под пологом лиственных) до 20-25 лет (зеленомошные, брусничные и близкие к ним типы леса III-IV классов бонитета с преобладанием хвойных и чистые хвойные молодняки). В молодняках, возникших на площадях, пройденных пожаром, уход начинается на 5–10 лет раньше, чем в остальных молодняках. В лесных культурах уход начинается на 5–7 лет раньше, чем в естественных молодняках. В чистых березняках и осинниках уход, как правило, начинают в возрасте прореживаний – с 25-30 лет.

### **Раздел 3 Лесозащита в Восточной Сибири**

**Тема 3.1 Лесоохрана** Лесным пожаром называется любое неуправляемое горение растительности распространяющееся по лесной территории.

Причины возникновения лесных пожаров разнообразны но в основном они происходят по вине человека. Так по данным – 18% пожаров возникает по вине лесозаготовительных предприятий; - 73% по вине местного населения - 9 % от молний.

Все лесные пожары принято делить на 3 вида: 1. низовые или наземные

2. верховые или повальные; 3. подземные (торфяные)

При низовых пожарах горят напочвенный покров, лесная подстилка, подрост и подлесок. Скорость движения огня по ветру составляет от 0,25 до 5 км/ч, высота пламени до 1 м и более. Дым чаще всего светло-серый. Низовые пожары делятся на беглые – возникают в весенний период, при этом сгорают напочвенный покров, опад, подрост, подлесок; устойчивый – возникает летом, горят подстилка, пни, сильно обгорают корни и кора деревьев.

При верховых пожарах горит не только напочвенный покров, но и кроны, а также стволы деревьев. Скорость движения огня зависит от силы ветра и может достигать до 25 км/ч и более. При таком пожаре вал огня идет впереди наземного огня и сопровождается шумом, впереди линии огня летят искры, оторванные горящие части крон. Температура пламени достигает до 900С. Дым от пожаров черный с периодическими языками пламени. Они могут быть беглыми – сгорают хвоя и мелкие ветви деревьев, а кора и крупные ветви обгорают; устойчивыми – сгорают полностью крона деревьев, напочвенный покров, опад, подстилка, сухостой, подрост, подлесок, стволы деревьев сильно обгорают.

Подземные пожары возникают в лесу на торфяных почвах или в насаждениях с мощным слоем подстилки (толщиной более 20 см) обычно во второй половине лета. При этом пожаре огонь распространяется в слое торфа или перегноя, не выходя наружу, за исключением отдельных мест, где на поверхности почвы появляются временами дым и языки пламени. Скорость движения пожара небольшая – несколько сот метров в сутки. При этом пожаре выгорают до минерального слоя все запасы торфа, перегноя, а также корни деревьев, вследствие чего деревья вываливаются. Горение торфа может продолжаться в течение года и более.

Для характеристики лесных пожаров применяют следующие показатели: 1. число лесных пожаров, возникающих за 1 пожароопасный период на площади 1 млн.га; 2. среднюю площадь одного лесного пожара в га; 3. горимость лесов, которая выражается % отношением площади лесов, пройденных пожарами к общей площади лесов объекта.

Кроме того, пожары характеризуются по скорости и интенсивности. По скорости: 1. сильные; 2. средней силы; 3. слабые.

Низовые пожары до 1 м/мин и высотой пламени до 0,5 м – слабый; не более 3 м /мин и до 1,5 м – средней силы; более 3 м/мин и выше 1,5 м – сильный.

Верховые: - до 3 м/мин – слабый; 3-100 м/мин – средний; - более 100м/мин – сильный.

Подземный: - глубиной до 25 см – слабый; 25-50 см – средний; более 50 см – сильный.

Чаще всего пожары возникают в хвойных лесах, реже в лиственных.

Уровень пожарной опасности в лесу определяют по комплексному показателю Нестерова, который рассчитывают по формуле:  $\Gamma = \sum (t - \tau) t$

Где  $\Gamma$  - показатель горимости напочвенного покрова;  $n$  - число сухих дней;  $t$  - температура воздуха на 12 часов;  $\tau$  - точка росы.

Шкала Нестерова:

I – отсутствие опасности при  $\Gamma \leq 300$  (град)



|                        |           |
|------------------------|-----------|
| II – средняя опасность | 301-1000  |
| III – высокая          | 1001-4000 |
| IV- чрезвычайная       | ≥4000     |

Насаждения делятся на 5 классов по пожарной опасности:

- 1 – (пожары возможны в течении всего вегетационного периода)- хвойные молодняки, сплошные вырубki, отмирающие насаждения, захламленные гари.
- 2 – (низовые пожары возможны в течение всего пожароопасного периода, верховые в периоды пожарных максимумов) – С.бр. с подлеском из можжевельника.
- 3 – (низовые и верховые пожары возможны в период летнего пожарного максимума)- С.кис., С.чер., кедровник всех типов, Е.бр, Е.кис.
- 4- (возникновение низовых пожаров в период летних максимумов) – сосняки и ельники сложные, С.сф., С.долг., Б.бр,Б.кис.,Б.чер.,Оскис., Ос чер.
- 5 – (возникновение пожара возможно только в особо неблагоприятных условиях) – Е.дол, Б дол., Ос дол., Е сф., ольшаник всех типов.

Все меры борьбы с лесными пожарами можно разделить на 3 группы:

предупредительные

дорожно-строительная служба

тушение лесных пожаров

Предупредительные меры: лекции, беседы, газеты, радио, телепередачи, лозунги, плакаты и др.; устройство противопожарных разрывов и минерализованных полос; защитные опушки и канавы.

Дорожно-сторожевая служба: наземное и авиапатрулирование.

Тушение лесных пожаров разделяется на 3 последовательные операции: локализация пожара; дотушивание оставшихся очагов пожара; окарауливание пожарища.

Низовые пожары тушат путем захлестывания огня ветвями лиственных пород, засыпкой землей лопатами или водой и химикатами (хлористый кальций, хлористый магний, сульфат аммония) в виде 20-25% водных растворов.

При тушение верхового пожара применяют пуск встречного огня или специальными подготовленными десантными группами. Для этого вдоль дороги, просеки создают вал из хлама, валежа, когда наступает тяга воздуха в сторону пожара, поджигают этот вал. Встречный огонь сталкивается с основным и ликвидирует его продвижение.

Для тушения подземных пожаров прокатывают канаву шириной 1м и глубиной до минерализованного слоя. Используют торфянов ствол типа ТС-1, зажигательные аппараты ЗА-1М, ЗА-ФК.

**Тема 3.2.Болезни и вредители лесов Сибири.** Фитопатология – наука о болезнях растений, их причинах и мерах борьбы с ними. В ее названии соединены корни трех греческих слов: phyton - растение, pathos – болезнь, logos – учение. Различают общую, сельскохозяйственную и лесную фитопатологию. Общая рассматривает причины болезней растений, закономерности взаимоотношений между возбудителями болезней, пораженными растениями и окружающей средой, факторы устойчивости растений к болезням и другие общие теоретические вопросы. Сельскохозяйственная изучает болезни сельскохозяйственных культур и разработкой мер борьбы с ними. Лесная фитопатология изучает болезни древесных растений и процессы биологического разрушения древесины на складах, в сооружениях и постройках, разрабатывает меры борьбы с ними. Процесс возникновения, становления и развития фитопатологии как науки связан с именами многих отечественных и зарубежных ученых. Основателем лесной фитопатологии считается немецкий ботаник, лесовод и фитопатолог Роберт Гартиг (1839 – 1901). В 1874 г. вышел в свет его учебник «Болезни древесных пород». Классические исследования грибов – возбудителей заболеваний растений были выполнены выдающимся русским ученым, основателем отечественной микологии и фитопатологии академиком М.С. Ворониным (1838-1903). Неоценимый вклад в развитие внесли такие ученые как А.А. Янчевский, С.И. Ванин и др. На современном этапе развития лесной фитопатологии большое внимание уделяется изучению факторов иммунитета растений, причин возникновения эпифитотий и их прогнозированию, разработке систем мероприятий по борьбе с наиболее опасными болезнями и комплексами заболеваний в определенных объектах ( питомниках, теплицах, городских посадках и т.д.). Болезни лесных

пород - заболевания деревьев и кустарников, вызываемые патогенными организмами (инфекционные болезни) или неблагоприятными факторами окружающей среды (неинфекционные болезни). Болезнь определяется как патологический процесс, развивающийся в растении вследствие внедрения возбудителя болезни или воздействия вредных биотических и абиотических факторов. Патологический процесс выражается в нарушении физиологических функций, в морфологических отклонениях от нормального состояния тканей органов, в отмирании или усыхании всего растения. Сопровождается он снижением продуктивности растений, распадом древостоя или его гибелью. Различают инфекционные и неинфекционные болезни лесных пород. Неинфекционные возникают под влиянием неблагоприятных условий внешней среды: нарушение питания, влажности, температуры, почвы, вредных примесей воздуха, механических повреждений и других факторов. Инфекционные болезни растений возникают под воздействием патогенных организмов: грибов, бактерий, вирусов. Болезни растений изучает специальная наука - фитопатология. Грибы являются основными возбудителями болезней деревьев и кустарников. Грибные болезни составляют 97% от всех болезней лесных пород, 2% - бактериальные и 1% - вирусные (Гойман, 1954). На некоторых породах насчитывается более 200 грибов, вызывающих болезни. Они причиняют растениям существенный вред, поселяясь на их поверхности или проникая во внутренние ткани и вызывая их изменения. Основные способы распространения болезней лесных пород - перенос инфекций воздушным потоком, водой, насекомыми, птицами и человеком. Образ жизни грибов, их биологические свойства вырабатывались и изменялись в процессе эволюции. Среди грибов различают сапротрофов, которые заселяют мертвые органические субстраты, и паразитов, поселяющихся и питающихся на живых органах растений. Паразитические грибы характеризуются высокой специализацией - приспособленностью к поражению ограниченного круга растений - хозяев или определенных органов и тканей, либо растений и тканей только определенного возраста. Филогенетическая специализация означает приспособленность патогена к паразитированию на одном или нескольких, но всегда определенных питающих растениях. Широко специализированных в отношении питательного субстрата патогенов называют полифагами, узкоспециализированных паразитов, отличающихся строгой избирательностью в отношении растений-хозяев - монофагами. Органотропная специализация - это приспособленность патогенов к определенным органам (семена, листья, ветви, ствол), гистотропная - к определенным тканям питающих растений. Возбудители некоторых гнилевых и раковых болезней древесных пород могут иметь одинаковую органотропную специализацию, поражая стволы деревьев, но при этом их гистотропная специализация будет совершенно разной: одни развиваются в древесине ствола, а другие поражают кору и камбий (Семенкова, Соколова, 1992). Различные грибные болезни по-разному влияют на деревья. Одни полностью уничтожают вегетирующее растение, другие ослабляют жизнедеятельность растений во время их роста. Для оценки значения болезней растений в лесном хозяйстве и определения причиняемого ими ущерба употребляются термины вредоносность или вред. Вредоносность зависит от биологии возбудителя, а также от климатических условий местообитания растения-хозяина. Обычно болезни поражают отдельные растения в популяциях. В этих случаях заболевание называют рассеянным. Массовые поражения древостоев опасными болезнями с одновременным образованием очагов усыхания на больших территориях носят название эпифитотий. Обычно, эпифитотии возникают из отдельных очагов болезни при наличии комплекса благоприятных условий со стороны растения-хозяина, возбудителя болезни и условий окружающей среды (Журавлев, Соколов 1969). Среди инфекционных болезней лесных пород (способных передаваться от больных растений к здоровым) наиболее распространенными являются грибные и бактериальные болезни. Реже встречаются болезни, вызываемые вирусами, паразитическими цветковыми растениями, нематодами и другими патогенами. Неинфекционные болезни не передаются от больных растений к здоровым. Причиной их являются неблагоприятные метеорологические и почвенные условия, а также многие антропогенные факторы. Болезни лесных пород классифицируются по возрастным группам поражаемых растений (всходов, семян, молодых, взрослых растений), поражаемым органам (семян, плодов, листьев, стволов, корней и т.д.), типам болезней (сосудистые, гнилевые, раковые, парша, мумификация и т.д.). Развитию и распространению

болезней, образованию очага поражения способствует накопление инфекции на отмирающих, усохших деревьях и на промежуточных растениях-хозяевах. Местами накопления инфекции являются также почва, растительный опад, пни, порубочные остатки в очагах болезни. Паразитные виды возбудителей болезней способны вызвать заболевания живых тканей у совершенно здоровых растений. Полупаразиты (виды рода *заразиха*, *марьянник* и др.) заражают ослабленные или поврежденные деревья, вызывая быстрое отмирание пораженных тканей или всего растения. Многие возбудители поселяются в мертвых тканях растений и, убивая своими токсинами близлежащие живые ткани, продвигаются по ним. Массовые поражения деревьев опасными болезнями с одновременным образованием очагов усыхания носят название эпифитотий. Предпосылками для их возникновения являются наличие большого количества инфекций, восприимчивость древостоев и благоприятные погодные и другие условия. Инфекционные болезни имеют очаговый, групповой и диффузно-групповой характер распространения. Болезни имеют острые формы, при которых лесные породы усыхают в короткий срок - в течение нескольких дней или ближайших лет, и хронические формы с многолетним течением заболеваний.

Симптомы болезней растений. Видимые признаки болезней, доступные невооруженному глазу, называют симптомами. Различают симптомы типичные (регулярно появляющиеся при данном заболевании) и нетипичные; главные (наиболее характерные для данной болезни) и сопутствующие; специфические (свойственные лишь одной болезни) и общие (наблюдаемые при различных заболеваниях); первичные (появляющиеся первыми) и вторичные (возникающие при дальнейшем развитии болезни).

Типы болезней растений. Болезнь диагностируется по вызвавшим ее причинам, возбудителю и симптомам поражения, ослабления растения. По совокупности сходных внешних и внутренних признаков проявления инфекционные и неинфекционные болезни группируются по типам. Типом болезни называют группу заболеваний, характеризующихся определенным комплексом сходных симптомов и объединяемых общим названием. Наиболее часто встречаются следующие типы болезней растений.

**ГНИЛЬ.** Болезни этого типа вызываются грибами и бактериями. Для них характерны резкие нарушения структуры, распад тканей пораженных органов растений. Гнилью могут поражаться различные части растений: плоды, семена, луковицы, корни, стволы и др.

**РАК.** Болезни, характеризующиеся развитием тканевых новообразований: наростов (опухолей), образующихся вследствие усиленного деления и разрастания клеток или незарастающих, окруженных наплывами язв, смолоточащих ран и т.п. Раковые новообразования могут возникать на стволах, корнях и других органах растений. Вызываются они грибами или бактериями, однако первопричиной развития рака могут быть механические повреждения (при раневом раке), резкая смена температур (при морозобойном раке).

**ВИЛТ.** Тип сосудистых болезней, связанных с поражением проводящей системы растений и проявляющихся в увядании (усыхании) всего растения или его части.

**НЕКРОЗ КОРЫ.** Тип грибных болезней, которые характеризуются поражением коры и камбия с изменением цвета, отмиранием тканей и формированием в них специфических грибных образований (стром, спороношений и др.)

**РЖАВЧИНА.** Болезни, вызываемые ржавчинными грибами, (скопление оранжево-желтых, ржаво-бурых или темно-бурых спор, выступающих наружу через разрывы покровных тканей: эпидермиса и кутикулы листьев, коры стволов и ветвей).

**ВЕДЬМИНЫ МЕТЛЫ.** Густые скопления укороченных побегов, возникающих из спящих почек вследствие заражения их грибами, вирусами, бактериями, насекомыми и неинфекционными факторами. Представляет собой множество тесно скученных тонких побегов, образовавшихся на небольшом отрезке ветви в результате интенсификации ростовых процессов под влиянием патогена. Ведьмины метлы чаще всего возникают при поражении растений грибами и вирусами.

**ШЮТТЕ.** Болезнь хвойных пород. Вызываются различными видами грибов и проявляются в изменении цвета, отмирании и опадении хвои

**МУЧНИСТАЯ РОСА.** Вызываются грибами мучнисторосяных. Их своеобразие заключается в том, что мицелий патогена развивается на поверхности растений, образуя тонкий паутинистый или более плотный ватообразный налет белого цвета.

**ПЯТНИСТОСТЬ.** Это один из самых распространенных в природе типов болезней растений. Пятнистости вызываются грибами, бактериями, вирусами, а также неблагоприятными абиотическими факторами. Болезни этого типа проявляются в отмирании (некрозе) тканей отдельных

участков пораженного органа, что сопровождается изменениями их окраски, структуры, а при грибных пятнистостях — появлением на них спороношений патогена.

**МУМИФИКАЦИЯ.** Так называют грибные болезни, при которых мицелий паразита, обильно разрастаясь в тканях пораженного органа, превращает его в плотное черное образование — «мумию», или склероциальную строму, состоящую из сплетения гиф гриба и остатков растительной ткани. Чаще всего встречается мумификация плодов и семян, но мумифицироваться могут также отдельные участки листьев и других органов растений.

**ПАРША.** Поражение покровных тканей листьев, плодов и побегов, сопровождающееся пятнистостью, растрескиванием и струпьевидным шелушением соответствующих участков. Парша вызывается некоторыми видами грибов. Встречается на плодовых деревьях, осине, тополе, иве. **АНТРАКНОЗ.** Грибное заболевание, проявляющееся в образовании углубленных язв или сухой гнили при поражении плодов, семян и других мясистых органов растений, а также в форме пятнистостей при поражении листьев. **ДЕФОРМАЦИЯ.** Нарушение формы тех или иных органов растений могут возникать под влиянием различных факторов, но чаще всего вызывается патогенами. Типы деформаций весьма разнообразны. Так, деформации листьев проявляются в виде курчавости, пузыревидных вздутий, нитевидности, морщинистости. Это связано с неравномерным ростом отдельных частей листовой пластинки. Мешковидное или листовидное разрастание пораженных тканей происходит при деформациях плодов и семян (образуются так называемые кармашки, или дутые плоды). При деформациях цветков наблюдается превращение генеративных частей в вегетативные (махровость), непомерное разрастание или, наоборот, недоразвитие цветка. Встречаются также деформации побегов, стеблей в виде искривлений, утолщений деформации корней и стволов в виде опухолей. **ОЖОГ.** Болезни типа ожога могут быть вызваны грибами или бактериями. Они проявляются на различных органах древесных растений: молодых побегах, цветках, коре стволов и ветвей, иногда на почках и молодых листьях. Цветки и побеги внезапно отмирают и чернеют. Листья также чернеют, но не опадают, а свертываются и остаются на ветвях. Кора покрывается пузырями и растрескивается, поэтому дерево выглядит, как опаленное огнем. При бактериальных ожогах из пораженных листьев и трещин коры иногда вытекает мутная жидкость, содержащая массы бактерий, и застывает на поверхности ветвей в виде капель и подтеков. **ПЛЕСЕНЬ.** На поверхности пораженных органов растений образуется паутинистые или порошащие налеты, состоящие из мицелия и спор грибов различного цвета (зеленая, розовая, серая и другие плесни). **ЧЕРНЬ.** Так называют черные, напоминающие сажу налеты на зеленых частях растений, образуемые мицелием и спороношениями сапротрофных сажистых грибов, которые питаются не за счет тканей растения-хозяина, а за счет посторонних поверхностных наносов (различных выделений насекомых или самого растения, пыли и др.). **МОЗАИКА.** Неравномерная окраска листьев, чередование темно-зеленых участков листа с более светлыми, создающее мозаичность расцветки, характерны для многих вирусных болезней растений, но могут быть связаны и с недостатком отдельных элементов питания. **ХЛОРОЗ.** Побледнение или пожелтение листьев в результате снижения содержания в них хлорофилла. Причиной хлороза чаще всего являются нарушения минерального питания растений.

Наука о насекомых — энтомология — представляет обширную область знания, тесно связанную со многими сторонами жизни человеческого общества. Особенно быстро энтомология стала развиваться во второй половине XIX в. в это время наряду с описанием новых видов, изучением географического распространения насекомых и дальнейшим развитием морфологии, систематики, физиологии и других теоретических областей энтомологии, появляется прикладная энтомология, как ее называли в то время. Лесная энтомология занимается изучением лесных насекомых, повреждающих лесные насаждения, питомники, лесополосы и другие древесные посадки, а также разработкой мер борьбы с вредителями леса. Лесная энтомология является одной из теоретических составляющих современной лесозащиты наряду с лесной микологией, лесной фитопатологией, лесоведением и лесоводством. Без развития лесной энтомологии не смогла бы развиваться практическая сторона лесозащиты — лесохозяйственные мероприятия и специальные технические приемы. Длительное время лесная энтомология служила доминирующей дисциплиной лесозащиты. В этот период объектом защиты были не леса, а популяции лесных насекомых, грибов и микроорганизмов, с которыми связывали экономический ущерб лесному хозяйству. Поэтому и организационные формы лесозащиты в системе управления лесным хозяйством России развивались практически сами по себе, независимо от теоретических разработок и накопленного эмпирического опыта. Из общего числа видов животных, населяющих Землю, на долю насекомых приходится около 70%. Число уже описанных видов приближается к миллиону, но ежегодно специалисты открывают и описывают все новые и новые тысячи видов, и, по принятым в настоящее время подсчетам, на земном шаре обитает более 2 миллионов различных видов насекомых. Основная масса насекомых — обитатели суши, и здесь насекомые распространены необычайно широко. Исключительно богат и разнообразен мир насекомых в тропиках. В тропических лесах богатство видами многих групп насекомых, в том числе наиболее бросающихся в глаза, например бабочек, так велико, что легче встретить новый вид, чем другой экземпляр уже встреченного

Науке на настоящий момент известно около 1 миллиона видов насекомых, причем ежегодно описывается от 3 до 10 тысяч новых видов. Таким образом, насекомые - самая крупная группа организмов из обитающих ныне на Земле. Их больше, чем остальных животных и растений вместе взятых. Предполагаемое число видов насекомых еще внушительнее. По разным оценкам оно составляет от 3 до 30 миллионов видов. Энтомологам-систематикам предстоит огромная работа по описанию и классификации этого потрясающего многообразия. Большинство открытий совершается в малоизученных и наиболее богатых насекомыми тропических районах, однако и в Сибири достаточно "белых пятен", и список сибирских видов насекомых ежегодно пополняется.

*Насекомые необходимы для нормальной жизни людей. Из всех известных их видов менее 2% относится к вредным, причем в большинстве случаев — к тем же систематическим группам, что и множество безусловно полезных форм.*

**Полезные насекомые.** Многие насекомые приносят неоценимую пользу как опылители растений — без них не могли бы созреть семена и плоды. К насекомопопыляемым видам относятся многие плодовые, ягодные, декоративные, бобовые, овощные и масличные культуры, не говоря уже о бесчисленных дикорастущих травах, деревьях и кустарниках. Основными опылителями служат пчелы, бабочки, мухи, жуки и осы. Некоторые насекомые опыляют только определенный вид растения, например южковские моли — южку, а blastofagi — инжир.

Насекомые служат кормом для многих животных, в первую очередь птиц. Муравьеды питаются главным образом муравьями и термитами. Многие насекомые, например стрекозы, златоглазки, богомолы, божьи коровки и осы, поедают большое количество членистоногих-вредителей.

Тутовый шелкопряд дает человеку шелк, червецы — изоляционный материал шеллак и красители, в частности алый кармин, образуемый видами кошенили, которые в широких масштабах разводились для его получения, пока не появились синтетические пигменты.

**Вредные насекомые.** Насекомые могут вредить человеку различными способами. Многие из них поражают сельскохозяйственные культуры и запасы продовольствия, сосут

кровь человека и домашних животных, переносят возбудителей болезней, повреждают древесину, бумагу, одежду и другие материалы. От нападения насекомых не застрахован практически ни один вид растений и животных. Ежегодно наносимый насекомыми ущерб трудно оценить цифрами, но он, безусловно, составляет миллиарды долларов.

Все крупные отряды насекомых включают в себя вредные виды. Потенциальными вредителями являются почти все бабочки: платяная моль повреждает одежду, непарный шелкопряд объедает листовые деревья, листовертка-почкоед – ель и пихту, кукурузный мотылек – кукурузу, яблоневая плодожорка – яблоню и т.д.

Огромный ущерб причиняют жуки. Они поедают зеленые части растений, зерно, орехи, сухофрукты и другие сельскохозяйственные продукты, портят деревья и нередко распространяют между растениями болезни, в том числе вирусные. О рационе вредителей говорят сами их названия – хлопковый долгоносик, лубоед желтой сосны, кожееды и т.п.

Перепончатокрылые, к которым относятся пчелы и осы, обычно считаются полезными насекомыми, однако и в этом отряде известны целые группы опаснейших для растений видов, в частности пилильщики и рогахвосты. Многие муравьи портят пищевые продукты и другие материалы, уничтожают посевы и даже «разводят» вредных для растений тлей. Термиты причиняют огромный ущерб, разрушая деревянные постройки.

Много серьезных вредителей и среди двукрылых. Они не только поражают посевы и портят мясо и другие продукты питания, но и сосут кровь человека и других домашних и диких животных, часто перенося при этом болезни. Некоторые виды распространяют инфекцию чисто механически – на своих грязных лапках и ротовом аппарате, другие служат резервуаром болезнетворных организмов, которые развиваются в их теле. Например, комары переносят малярию и филяриатоз, мухи цеце – сонную болезнь, слепни – туляремию, сибирскую язву, инфекционную анемию лошадей, мошка – онхоцеркоз. Личинки оводов развиваются в теле человека и других млекопитающих, вызывая нарывы и язвы. Блохи не только больно кусаются, но и переносят опасные болезни, включая чуму. Человек заражается ею через блох, живущих на грызунах, прежде всего – на крысах. Блохи и вши служат также переносчиками сыпного тифа. Триатоминовые клопы-хищницы, известные своей тенденцией кусать человека около рта, распространяют болезнь Шагаса. Постельные клопы, хотя инфекций, по-видимому, и не распространяют, сильно досаждают людям как кровососы и могут приводить к появлению серьезных язв на теле. Многие другие клопы переносят болезни растений, включая различные вирусы. Гли распространяют вирусы табачной мозаики и веретеновидности клубней, цикадки – курчавости ботвы сахарной свеклы. Среди насекомых известно множество видов, вредных для домашнего скота: овода, жигалки, слепни, мясные мухи, вши и т.д. Они досаждают животным укусами, могут вызывать раздражения, нарывы, язвы и распространять болезни. Вредителей сельскохозяйственных культур среди насекомых так много, что подробно останавливаться на них нет смысла. Это различные жуки и их личинки (например, т.н. проволочники), гусеницы, трипсы, медведки, саранча, гессенская муха, клопы-черепашки и т.д. Они тем или иным путем поражают практически все части растений: пьют их соки, делают ходы в тканях, пожирают листья, цветки, плоды и семена. Как уже говорилось выше, многие насекомые переносят при этом инфекционные болезни.

Социальная организация появилась в ходе эволюции независимо в нескольких отрядах насекомых. Взаимоотношения в группах особей могут быть очень простыми. Например, у некоторых жуков самцы и самки вместе строят гнездо и создают запасы корма для будущих личинок, или же неполовозрелое потомство живет вместе со взрослыми особями в построенной ими норе. Формирование общественного поведения обусловлено двумя главными факторами – выгодой совместного добывания корма и коллективной защиты. У высокоразвитых общественных насекомых существует сложная социальная структура, в рамках которой отдельные группы особей (касты) специализируются на выполнении конкретных функций, иногда меняющихся с возрастом. Так, у муравьев и термитов охраной гнезда занимаются т.н. солдаты с увеличенными жвалами, а его строительством и добычей пищи – рабочие. Эти касты бескрылые и стерильные. У общественных ос и пчел все особи крылатые, но основную часть семьи также составляют стерильные рабочие самки, у которых яйцеклад служит исключительно жалящим оружием.

Среди современных насекомых одна из самых древних групп – тараканы, ископаемые остатки которых известны с каменноугольного периода, начавшегося примерно 360 млн. лет назад. В следующем, пермском периоде уже существовали стрекозы (некоторые – гигантских размеров), поденки и клопы. Второй его половиной датируются древнейшие находки жуков и насекомых, которых можно считать предками мух и ночных бабочек.

Один из лучших источников ископаемых насекомых – янтарь, встречающийся у побережья Балтийского моря и формировавшийся в миоценовую эпоху, которая началась 25 млн. лет назад. Это застывшая древесная смола; когда она была жидкой, в ней увязали представители многих современных групп насекомых. Внутри твердых кусочков янтаря их тела были защищены от механических повреждений и действия микроорганизмов, поэтому прекрасно сохранились.

Методы борьбы с вредителями и болезнями леса раньше принято было делить на две группы: предупредительные и истребительные.

Дальнейшее развитие лесозащиты потребовало совершенствования методов борьбы с вредителями. В настоящее время все лесозащитные мероприятия делятся на следующие группы: 1) надзор за появлением вредителей, 2) карантин растений, 3) лесохозяйственные мероприятия, 4) биологический метод, 5) химический метод, 6) физико-механический метод, 7) интегрированный метод.

#### **Надзор за появлением вредителей.**

Успешное проведение активных мероприятий по уничтожению вредителей возможно только при хорошо организованной системе надзора за их появлением, знании их фенологии и экологии, степени распространения в насаждениях и размера вреда. Это достигается целой системой мероприятий, условно названных **надзором**.

Основная задача ведения надзора — осуществление наблюдений за появлением, развитием и распространением вредителей в лесах в целях правильной организации, четкого планирования и эффективного проведения мер борьбы.

На основании материалов надзора составляются карты зараженности лесов вредителями и прогноз изменения численности вредных организмов на предстоящий хозяйственный год. В лесах осуществляется общий и специальный надзор в соответствии с «Инструкцией по надзору за появлением и распространением вредителей и болезней в лесах РФ».

Общий надзор проводится с целью своевременного обнаружения неблагополучного состояния лесных насаждений и питомников, появления вредителей и болезней. Он осуществляется работниками лесной охраны под непосредственным руководством лесничих.

**Специальный надзор** проводится в целях выявления массового размножения наиболее опасных для данного географического района вредных лесных насекомых и распространения болезней леса, определения состояния и динамики их очагов. Он делится на рекогносцировочный и детальный.

Рекогносцировочный надзор организуется во всех лесхозах и леспромхозах, возлагается на участковых техников-лесоводов и проводится под общим руководством лесничих и инженеров-лесопатологов. Он позволяет выявить главнейших вредителей, глазомерно оценить их численность и ежегодно наблюдать за ее изменениями. Этот вид надзора проводится из года в год в насаждениях, наиболее предпочитаемых определенными видами вредителей в сроки, когда их легче всего обнаружить и определить численность. Если при обходе поднадзорных насаждений вредитель встречается в большом количестве, производится контрольный учет его численности и определяется зараженная площадь.

Рекогносцировочный надзор является наиболее удобной и гибкой формой контроля за появлением и размножением вредителей в лесах. Он не требует много времени и позволяет быстро выявить наличие возникающих очагов вредителей и болезней, заметить резкое изменение их численности.

Однако при всех преимуществах рекогносцировочный надзор не обеспечивает материал для надежного прогноза и не позволяет выявить динамику численности вредных насекомых во времени. Поэтому при организации лесозащиты на уровне

современной науки необходим еще детальный надзор. Только при хорошей постановке и тщательном выполнении детального надзора оправдывают себя химические и, особенно, биологические меры борьбы с вредителями.

Детальный надзор предназначен для выявления на пробных площадях или в отдельных насаждениях колебания численности главнейших массовых вредителей в их наиболее характерных местообитаниях. В этих целях для надзора за каждым видом вредителя подбираются 3—5 участков площадью не менее 10 га каждый, где дважды в год проводятся обследования, сопровождающиеся количественным учетом численности и определением необходимых биологических признаков вредителя, характеризующих его физиологическое состояние (вес куколок, число яиц в кладках, соотношение самцов и самок, окраска гусениц и др.), а также влияние на популяцию биотических факторов (зараженность паразитами и болезнями, поедаемость хищными насекомыми и другими животными).

Детальный надзор может вестись одновременно и на стационарных пробных площадях, как это делалось прежде. Во всех случаях он должен сопровождаться поисковыми наблюдениями за распространением насекомых с помощью различных светоловушек, токсических поясов и клеевых колец, наносимых на пробные деревья, приманок с сильно возбуждающими веществами (аттрактантами). На больших площадях тайги работы по детальному надзору должны облегчаться воздушной разведкой с применением цветной аэрофотосъемки.

Надзор дополняется материалами лесопатологических обследований, выявляющих территориальное распространение очагов вредителей и характеризующих состояние поврежденных насаждений.

**Лесопатологические обследования** в зависимости от организационных форм делятся на текущие, оперативные, инвентаризационные, наземные экспедиционные экспертизы и комбинированные - аэровизуальные.

Текущие оперативные обследования осуществляются инженерами-лесопатологами при участии аппарата лесничеств и заключаются в выявлении границ очагов вредителей и болезней, их осенней инвентаризации и проверки зимующего запаса хвое- и листогрызущих насекомых.

Инвентаризационные обследования осуществляются лесоустроительными партиями, в состав которых вводят специалистов-лесопатологов. Они должны всемерно развиваться и стать неотъемлемой частью лесоустройства. Цель этих обследований — учет и выявление насаждений, повреждаемых вредителями и болезнями, борьба с которыми требует проведения организационно-хозяйственных мероприятий, включаемых в план хозяйства.

Наземные экспедиционные обследования имеют целью установить общую картину санитарного состояния лесов, выделить действующие очаги размножения вредителей и запроектировать мероприятия по оздоровлению насаждений.

Аэровизуальные обследования осуществляются с помощью воздушной разведки и обычно дополняются наземной проверкой.

Результаты детального надзора, дополненные материалами лесопатологических обследований, данными рекогносцировочного надзора и осенней инвентаризации очагов, используются для составления прогноза на очередной календарный год. При хорошо организованном всестороннем надзоре прогнозы малой заблаговременности (до одного года) обычно сбываются.

Универсального метода прогнозирования численности лесных насекомых не существует. Прогноз должен вестись индивидуально для каждого вида, исходя из его физиологии, экологии в тех насаждениях, где он распространен. Наиболее совершенно разработано прогнозирование численности группы хвое- и листогрызущих насекомых.

### **Карантин растений**

Карантин предусматривает проведение мероприятий, препятствующих проникновению новых видов вредителей из других стран, и ограничение распространения местных видов. В соответствии с назначением карантин делится на внешний и внутренний. Расширение торговых связей между отдельными странами и сокращение времени, необходимого для перевозки грузов, увеличивает опасность завоза новых вредителей. В связи с этим на



организацию растительного карантина в большинстве стран и в том числе в РФ обращается большое внимание.

Работы по карантину растений проводятся на основе «Устава государственной службы по карантину растений в РФ». В задачи карантинной службы входят: 1) проверка и обеззараживание посадочного и семенного материала; 2) выявление карантинных объектов и определение районов их распространения; 3) контроль за состоянием питомников и выпуском здорового посадочного материала; 4) ликвидация очагов заражения при установлении карантинных объектов.

Все грузы карантинного значения при перевозках снабжаются специальными сертификатами, в которых дается характеристика о отношении карантинных вредителей.

В список карантинных вредителей включен ряд насекомых, повреждающих древесные и кустарниковые породы. В их числе белая американская бабочка, калифорнийская щитовка, тутовая щитовка, яблонная златка и другие.

Карантинными объектами считают тех вредителей и возбудителей болезней растений, которые: не встречаются в пределах государства или встречаются только ограниченно на части территории страны, по дальнейшее их распространение и акклиматизация в новых районах возможны; могут быть занесены или могут проникнуть самостоятельно извне и распространиться внутри страны; могут наносить значительные повреждения растениям в районах, где они раньше не встречались; могут быть не допущены к дальнейшему распространению при проведении особых мероприятий по борьбе с ними; эти мероприятия в основном заключаются в осмотре перевозимой продукции или посадочного материала и их обеззараживании.

#### **Лесохозяйственные мероприятия**

Под лесохозяйственными мероприятиями подразумеваются такие, при которых одновременно осуществляются и лесозащитные мероприятия, например, отбор посевного и посадочного материала, обработка почвы, выращивание устойчивых насаждений, проведение рубок ухода, очистка мест рубок и т. д.

Лесохозяйственные мероприятия служат основой всей лесозащиты. Без технически грамотного и своевременного выполнения лесохозяйственных мероприятий невозможно ликвидировать в лесах очаги вредителей и болезней.

Выполнение лесохозяйственных мероприятий — залог успеха любых мер борьбы с вредителями, гарантия сохранения, нормального роста и развития лесных насаждений.

Лесохозяйственные мероприятия должны включать в себя все современные достижения лесозащиты. Нельзя, например, пренебрегать при подборе древесных пород и создании типов культур степенью их повреждаемости вредителями и устойчивостью к грибным заболеваниям. Следует также учитывать, что ряд кустарников является резерватом опасных заболеваний древесных пород и т. д. Необходимо знать, в каких случаях и каких размеров порубочные остатки могут служить базой для размножения вредителей, какие системы рубок ведут к размножению вредителей, как реагируют главнейшие виды вредителей на изреживание насаждений и т. д.

Лесохозяйственные методы борьбы сводятся к следующим основным мероприятиям, обеспечивающим биологическую устойчивость насаждений: использование при лесоразведении здорового посевного и посадочного материала, его правильное хранение и транспортировка; правильная агротехника в питомниках и культурах, способствующая выращиванию здоровых, первосортных сеянцев и саженцев; правильный подбор пород в соответствии с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями, с учетом их повреждаемости и возможности перехода вредителей и болезней с одной породы на другую; подбор пород и форм стойких против вредных насекомых и болезней, селекция (отбор семян от растений, показавших наибольшую устойчивость) и гибридизация (получение устойчивых пород путем скрещивания); создание смешанных и по возможности разновозрастных насаждений как наиболее устойчивых против вредителей и болезней; правильный, своевременный и систематический уход за вновь создаваемыми культурами и за лесом с удалением в первую очередь всех больных, зараженных и явно ослабленных деревьев; правильный подбор системы рубок (способов рубок, способов примыкания лесосек, направления рубок, направления лесосек, ширины лесосек), всемерное сокращение

периметра опушек, осуществление современных способов мер ухода за лесом; тщательное осуществление элементарных требований санитарного минимума в лесах (борьба с захламленностью, ликвидация расстроенных насаждений, своевременная вывозка заготовленной древесины и т. п.); реконструкция насаждений путем изменения их состава и введения почвоулучшителей.

### **Биологический метод**

**Общие сведения.** Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями леса основан на существовании антагонистических межвидовых взаимоотношений между отдельными группами живых организмов.

Биологический метод осуществляется путем; 1) использования хищных и паразитических насекомых (энтомофагов); 2) применения грибов, бактерий и вирусов, уничтожающих вредителей (микробиологический метод); 3) использования насекомоядных птиц и зверей.

Первые опыты по применению в нашей стране биологического метода борьбы с вредными насекомыми были проведены И. И. Мечниковым (1879). Он обнаружил гриб, поражающий хлебного жука, и провел эксперименты по его размножению и использованию в борьбе с вредителями. В дальнейшем в этом направлении работал Пospelов и другие ученые, но широкое признание этот метод получил только в самое последнее время. Раньше основное внимание было уделено использованию энтомофагов для борьбы с вредными насекомым.

Применение биологического метода, в лесном хозяйстве особенно желательно, так как химическая обработка наземным способом не всегда возможна, а применение самолета не всегда рентабельно. Кроме того, в ряде случаев при химической обработке уничтожаются энтомофаги и их промежуточные хозяева. Численность вредителя снижается, но очаг полностью не ликвидируется, и получаются затяжные вспышки массового размножения. За последние годы ряд энтомологов выступил с предложением отказаться от химического метода и перейти к биологическим формам борьбы. Биологический метод борьбы является частью единой системы лесозащитных мероприятий. Он должен применяться в сочетании с химическим и лесохозяйственным методом борьбы.

Могут быть использованы следующие приемы биологического метода борьбы: интродукция и акклиматизация энтомофагов, искусственное разведение энтомофагов и выпуск их в природу, внутриареальное переселение энтомофагов, содействие естественному размножению энтомофагов с помощью лесохозяйственных мероприятий, применение энтомопатогенных микроорганизмов, рационализация химической борьбы с вредными насекомыми для сохранения энтомофагов, использование насекомоядных птиц.

Внутриареальное переселение энтомофагов состоит в массовом выпуске специализированных паразитов или хищников в возникающие очаги вредителей путем переноса энтомофагов из затухающих очагов. Теоретической основой этого приема является положение, что специализированные энтомофаги способны оказывать существенное влияние на ограничение размножения насекомых в период их видовой депрессии, тогда как роль многоядных энтомофагов проявляется, главным образом, в подавлении уже массовой вспышки.

Метод внутриареального переселения энтомофагов нельзя считать универсальным. Этот метод необходимо сочетать с созданием в новых местах поселения энтомофагов условий, обеспечивающих нормальное их развитие. В первую очередь должна быть создана база дополнительного питания энтомофагов, а в отдельных случаях — условия для зимовки. Такое сочетание двух приемов биологического метода будет наиболее эффективным.

Содействие естественному размножению энтомофагов проводится путем производства простейших лесохозяйственных мероприятий.

Для привлечения энтомофагов и их дополнительного питания рекомендуется сохранение травянистой растительности, разведение на опушках и на лесокультурных площадях нектароносов, рыхление лесной подстилки для облегчения работы птиц, сохранение дуплистых деревьев и других мест зимовки энтомофагов.

Использование муравьев. В чистых хвойных насаждениях, где плохо развит травяной покров, незаменимыми истребителями вредных насекомых являются рыжие лесные муравьи. Численность их, в отличие от других энтомофагов, мало зависит от наличия в лесу

определенного насекомого — хозяина. Муравьи переживают периоды депрессии размножения хвое- и листогрызущих насекомых безболезненно, питаясь одиночными насекомыми, сахаристыми выделениями тлей, плодами и ягодами.

Разведение муравьев требует времени и соблюдения необходимых правил. Оно производится путем отводков от больших сильных колоний. Отводки нужно поселять в наиболее благоприятных для муравьев условиях освещения, на ровных, хорошо дренированных свежих почвах. На хорошо освещенных местах вырастают семьи, в которых больше развивается крылатых самок. Чтобы избежать выращивания одного женского потомства, верхушку купола муравейника покрывают густым зеленым лапником, защищающим от прямых солнечных лучей. В итоге вырастает больше молодых самцов и все самки оказываются оплодотворенными. Для защиты муравейников от различных врагов (дятлы, барсук, еж и др.) над их куполами устанавливаются сетчатые пирамиды (размер ячеек сетки от 0,5 до 4 см) или ящики.

Один муравейник защищает около 0,2 га площади леса. Поэтому в среднем на 1 га леса необходимо иметь 4 муравейника.

Применение энтомопатогенных организмов. В настоящее время для борьбы с вредителями используют энтомопатогенные грибы, бактерии и вирусы.

Энтомопатогенные грибы выделяют в культуру, проверяют на патогенность и размножают на питательной среде. Наиболее проста культура несовершенных грибов, которые могут использовать для питания мертвый субстрат и вызывают мюскардиоз. Для их массового выращивания применяют твердые среды растительного происхождения (картофель, кукуруза, мельничные отходы), которые стерилизуют под давлением и затем засевают соответствующей культурой. Грибы выращивают при определенной температуре, высушивают, размалывают и используют в виде препарата для опыливания и опрыскивания.

Использование грибов осложняется их большой требовательностью к температуре и влажности. Кроме того, грибные болезни не являются остро заразными и поражают только ослабленный организм насекомых. Поэтому производят предварительное ослабление насекомых пониженными дозировками ядохимикатов. Ядохимикаты применяются совместно с биопрепаратом мюскардины и повышают его эффективность. Их совместное использование вызывает более глубокие патологические изменения в гемолимфе насекомых и дает большой эффект после действия, ослабляя жизнеспособность насекомых и стимулируя развитие естественных заболеваний.

Использование бактерий в борьбе с вредителями получило широкое распространение. В качестве бактериальных препаратов применяются энтобактерин и дендробациллин.

Энтобактерин основан на бактериях, выделенных из гусениц пчелиной огневки, он хорошо действует на многих вредителей, вызывая их гибель. Энтобактерин представляет собой порошок серого цвета. В 1 г такого порошка насчитывается около 30 млрд. спор бактерий и столько же токсических белковых кристаллов. Он безвреден для растений, человека и теплокровных животных. В организм насекомого препарат попадает с кормом во время питания. Особенно чувствительны к нему гусеницы первых возрастов соснового и кольчатого коконопрядов, златогузки, боярышницы, черемуховой и бересклетовой молей, ивовой волнянки, зимней пяденицы. Чем выше температура, тем больше эффективность препарата и тем скорее наступает гибель вредителя. Оптимальная температура применения 20°C.

Нормы расхода препарата зависят от объекта, против которого он применяется, и аппаратуры. При малообъемном опрыскивании готовится 1,5-процентная суспензия, и норма расхода может быть доведена до 200 л/га, что составит около 3 кг энтобактерина на 1 га. Для опыливания препарат разбавляют в 10 раз нейтральным раствором.

### **4.3. Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.4. Практические занятия

| <i>№<br/>п/п</i> | <i>Номер<br/>раздела<br/>дисциплины</i> | <i>Наименование тем<br/>практических занятий</i>          | <i>Объем<br/>(час.)</i> | <i>Вид<br/>занятия в<br/>интерактивной<br/>, активной,<br/>инновационной<br/>формах,<br/>(час.)</i> |
|------------------|---|---|-------------------------|---|
| 1                | 1.                                      | Основные лесоводственно-таксационные признаки насаждений. | 2                       | -   |
| 2                | 1.                                      | Методы учета возобновления леса.                          | 2                       | -   |
| 3                | 2.                                      | Виды рубок леса и их классификация Восточной Сибири.      | 2                       | Компьютерная презентация (2 часа)   |
| <b>ИТОГО</b>     |   |   | <b>6</b>                | <b>2</b>  |

#### 4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель: Проработать материал по темам изучаемым самостоятельно.

Структура: задание, список используемых источников литературы.

Основная тематика: Технологические процессы разработки лесосек, защита леса, лесовосстановление.

Рекомендуемый объем: 5-6 стр. Контрольная работа выполняется на листах формата А4 в соответствии с требованиями к оформлению работ.

#### График контрольных мероприятий

| <i>Продолжи-<br/>тельность<br/>семестра</i> | <i>Курс 1, осенний семестр (установочная сессия), номер недели семестра</i>     |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | <i>1</i>  | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>14</i> | <i>15</i> | <i>16</i> | <i>17</i> |           |
| <i>Контрольные<br/>мероприятия</i>          | -   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -         | -         | -         | -         | -         | -         | <b>ВЗ</b> | -         |           |
| <i>Продолжите<br/>льность<br/>семестра</i>  | <i>Курс1 , весенний семестр (экзаменационная сессия), номер недели семестра</i> |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|   | <i>1</i>  | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>14</i> | <i>15</i> | <i>16</i> | <i>17</i> | <i>18</i> |
| <i>Контрольные<br/>мероприятия</i>          | -   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -         | -         | -         | -         | -         | -         | <b>кр</b> | -         | -         |

Условные обозначения контрольных мероприятий:

**ВЗ** – выдача задания;

**кр** – прием контрольных работ

| <b>Оценка</b> | <b>Критерии оценки</b>  |
|---------------|---|
| зачтено       | «Зачтено» выставляется обучающимся, которые умеют свободно использовать основные понятия и способы ведения лесного хозяйства в условиях Восточной Сибири. |

|            |   |
|------------|---|
| не зачтено | «Не зачтено» выставляется обучающимся, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий |
|------------|---|

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| <i>№, наименование разделов дисциплины</i>                       | <i>Компетенции</i> | <i>Кол-во часов</i> | <i>Компетенции</i> |           | <i>Σ комп.</i> | <i>t<sub>ср</sub>, час</i> | <i>Вид учебных занятий</i> | <i>Оценка результатов</i> |
|--|--------------------|---------------------|--------------------|-----------|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
|  |                    |                     | <i>ОК</i>          | <i>ПК</i> |                |                            |                            |                           |
|  |                    |                     | <i>7</i>           | <i>1</i>  |                |                            |                            |                           |
| <i>1</i>   |                    | <i>2</i>            | <i>3</i>           | <i>4</i>  | <i>5</i>       | <i>6</i>                   | <i>7</i>                   | <i>8</i>                  |
| 1.Лесоведение  |                    | 36                  | +                  | +         | 2              | 18                         | ЛК, ПЗ, СР                 | Зачет, кр.                |
| 2.Лесоводство  |                    | 36                  | +                  | +         | 2              | 18                         | ЛК, ПЗ, СР                 | Зачет, кр.                |
| 3. Охрана лесов от пожаров, защита леса от вредителей и болезней |                    | 32                  | +                  | +         | 2              | 16                         | ЛК, СР                     | Зачет, кр.                |
| <i>всего часов</i>   |                    | <b>104</b>          | <b>52</b>          | <b>52</b> | <b>2</b>       | <b>52</b>                  |                            |                           |

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. **ЧЖАН, С. А.** Лесоводство. Лесовосстановление на вырубках : учебное пособие / С. А. Чжан, О. А. Пузанова. - Братск : БрГУ, 2012. - 144 с. (контрольные вопросы **ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ** СТР. 59, 88).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №                                | <i>Наименование издания</i>  | <i>Вид занятия<br/>(Лк, ПЗ,<br/>СР)</i> | <i>Количество экземпляров<br/>в библиотеке,<br/>шт.</i> | <i>Обеспеченность,<br/>(экз./ чел.)</i> |
|----------------------------------|--|---|---|---|
| 1                                | 2  | 3                                       | 4   | 5                                       |
| <b>Основная литература</b>       |  |   |   |   |
| 1.                               | Тихонов, А.С. Лесоводство [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Тихонов, В.Ф. Ковязин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 480 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/112049">https://e.lanbook.com/book/112049</a> .  | Лк, СР                                  | ЭР  | 1,0                                     |
| 2.                               | Чжан, С. А. Лесоводство. Лесовосстановление на вырубках : учебное пособие /С. А. Чжан, О. А. Пузанова. - Братск : БрГУ, 2012. - 144 с.   | Лк, ПЗ,<br>кр, СР                       | 41  | 1,0                                     |
| 3.                               | Беспаленко, О.Н. Лесоводство : учебное пособие / О.Н. Беспаленко. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-7994-0507-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142034">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142034</a> (01.12.2015). | Лк, кр.,<br>СР                          | ЭР  | 1,0                                     |
| 4.                               | Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство : учебник / С. Н. Сеннов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 336 с. [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 330 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php">http://e.lanbook.com/books/element.php</a> .                                    | Лк, ПЗ,<br>кр., СР                      | 1+ЭР  | 1,0                                     |
| 5.                               | Никонов, М. В. Лесоводство: учебное пособие / М. В. Никонов. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224 с.   | Лк, ПЗ,<br>кр., СР                      | 32  | 1,0                                     |
| <b>Дополнительная литература</b> |  |   |   |   |
| 6.                               | Мелехов И.С. Лесоводство: учебник/ И.С.Мелехов.- 4-е изд.- М.: МГУЛ, 2007.- 324с.  | Лк, кр.,<br>СР                          | 25  | 1,0                                     |
| 7.                               | Ломов, В. Д. Лесоводство : практикум / В. Д. Ломов, П. Г. Мельник. - М.: МГУЛ, 2007. - 80 с.   | ЛР,ПЗ,<br>СР                            | 2   | 0,1                                     |
| 8.                               | Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство: Учеб.пособие для вузов/ С.Н.Сеннов.- М.: Академия, 2005.- 256с.   | Лк, СР                                  | 50  | 1,0                                     |
| 9.                               | Рунова, Е. М. Лесоведение. В 3 ч. Ч. 1-3 : практикум / Е. М. Рунова, О. А. Пузанова, С. А. Чжан. - Братск : БрГУ, 2012 - Ч.1. - 64 с.  | Лк, ПЗ,<br>СР                           | 50  | 1,0                                     |
| 10.                              | Чжан, С. А. Лесные культуры : методические указания по выполнению лабораторных работ / С. А. Чжан, О. А. Пузанова. - Братск: БрГУ, 2007. - 51 с.   | СР                                      | 64  | 1,0                                     |
| 11.                              | Мелехов И.С. Лесоводство: Учебник для вузов/ И.С.Мелехов.- 2-е изд.,доп.и испр.- М.: МГУЛ, 2003.- 319с   | Лк, СР                                  | 45  | 1,0                                     |
| 12.                              | Иванов, В. И. Курс частного лесоводства. В 2т. Т.1-2 / В. И. Иванов. - репринт с изд. 1928г. - М. : МГУЛ, 2004 - Т.1. - 528 с.   | Лк, СР                                  | 30  | 1,0                                     |
| 13.                              | Арнольд, Ф. К. История лесоводства : научное издание / Ф. К. Арнольд. - репринт с изд.1985г. - М. : МГУЛ, 2004. - 411 с.   | Лк, СР                                  | 2   | 0,1                                     |
| 14.                              | Попкова, К. В. Общая фитопатология : учебник для вузов / К. В. Попкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2005. - 445 с.   | Лк, СР                                  | 14  | 0,5                                     |
| 15.                              | Мелехов, И. С. Лесная пирология : учебное пособие / И. С. Мелехов, С. И. Душа-Гудым, Е. П. Сергеева. - М. : МГУЛ,  | Лк, СР                                  | 25  | 1,0                                     |

|     |   |             |    |     |
|-----|---|-------------|----|-----|
|     | 2007. - 296 с. -  |             |    |     |
| 16. | Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология : учебник / Г. Я. Бей-Биенко. - Изд. стереотип. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2008. - 486 с.  | Лк, СР      | 2  | 0,1 |
| 17. | Лесная энтомология : учебник / Е. Г. Мозолевская, А. В. Селиховкин, С. С. Ижевский и др. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2011. - 416 с.   | Лк, СР      | 15 | 0,5 |
| 18. | Основы лесного хозяйства и таксация леса : учебное пособие для вузов / В. Ф. Ковязин, А. Н. Мартынов, Е. С. Мельников и др. - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 384 с | Лк, кр., СР | 30 | 1,0 |
| 19. | Ковязин, В. Ф. Основы лесного хозяйства. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Ф. Ковязин, А. Н. Мартынов, А. С. Аникин. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 464 с.                  | ПЗ, СР      | 1  | 0,5 |

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ  
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ  
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины предполагает, помимо посещения лекционных, практических занятий, активную самостоятельную работу.

Самостоятельная работа обучающихся включает: проработку лекционного материала по конспектам, учебной и технической литературе; подготовку к практическим занятиям.

Рекомендуемый перечень вопросов для самостоятельного изучения: лес как природное явление; экология леса; лесная типология; естественное возобновление леса, формирование леса, смена пород; продуктивность леса, лесопользование; рубки лесных насаждений; уход за лесами; защита леса.

Литература, имеющаяся в библиотеке, позволяет качественно подготовиться к занятиям. При работе в библиотеке важно комплексно подходить к рассмотрению вопросов, изучая все материалы, рекомендованные преподавателем.

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ**



**Общие требования к оформлению отчетов по выполнению практических работ:** Все отчеты выполняются на занятиях, на листах формата А4.

**Практическая работа №1** Основные лесоводственно-таксационные признаки насаждений

Цель работы: приобретение практических навыков определения лесоводственно-таксационных признаков насаждений

Задание: Определить по исходным данным основные компоненты насаждений: форму древостоя, среднюю высоту, средний возраст, средний диаметр, запас насаждений, состав насаждений, бонитет, полноту, класс товарности.

Порядок выполнения:

Пробные площади в насаждениях закладываются обычно прямоугольной или квадратной формы на расстоянии не менее 30м от квартальных просек, дорог, границ стен леса. Размер пробной площади  $\Pi$  определяется по формуле:

$$\Pi = N \cdot l^2, \text{ м}$$

где  $N$  – число деревьев на пробной площади (минимальное число деревьев на пробе должно быть: в молодняках 300...400, в средневозрастных 200...300, в спелых и перестойных 150...200);

$l$  – среднее расстояние между деревьями.

На пробных площадях производится сплошной пересчет деревьев по ярусам, возрастным поколениям, породам, ступеням толщины.

Пересчет – измерение диаметров деревьев мерной вилкой на высоте груди с распределением по породам и ступеням толщины.

После проведения пересчета для пород, доля участия которых составляет 3 и более единицы, измеряется для каждой ступени толщины высота 2 – 3 средних деревьев.

По данным измерений вычисляется среднеарифметическая высота ступеней толщины. Для пород, доля участия которых в составе составляет менее 3 единиц, измеряется высота 3 – 5 средних деревьев и по данным измерений вычисляется среднеарифметическая высота породы.

Распределение деревьев по качественным категориям производится в зависимости от длины деловой части в нижней половине ствола:

а) деловые – деревья, у которых длина деловой части в комлевой половине ствола составляет 6,5м и более, а у деревьев высотой до 18м – более 1/3 высоты дерева;

Деловой частью ствола называют отрезок дерева без наличия, каких – либо пороков древесины.

б) полуделовые – деревья, у которых длина деловой части составляет от 2 до 6,5м.

в) дровяные – деревья, у которых длина деловой части составляет менее 2м

Данные пересчета древостоев по вариантам приведены в таблице 3.

### **Средний диаметр**

Для определения среднего диаметра по данным пересчета находится сумма площадей поперечных сечений всех деревьев древостоя. Разделив сумму площадей поперечных сечений на общее число деревьев, получают площадь сечения среднего дерева древостоя.

Средний диаметр древостоя с точностью до 0,1см определяют по формуле:

$$D_{cp} = 2\sqrt{q_{cp}} / \pi * 100; q_{cp} = G_r / N$$

где  $G_r$  – сумма площадей поперечных сечений ( $\text{м}^2$ ) всех стволов древостоя;  $N$  – число стволов древостоя;  $q_{cp}$  – площадь сечения среднего дерева;  $\pi$  – постоянная величина,  $\pi = 3,14$ .

### **Средняя высота**

Средняя высота определяется по графику высот. График высот строится для каждой породы. При построении графика строится система координат, на оси абсцисс откладываются в масштабе ступени толщины, на оси координат – средние высоты ступеней толщины. Полученный ряд точек последовательно соединяется прямыми линиями, а полученная ломаная линия сглаживается путем проведения плавной кривой.

На оси абсцисс откладывается средний диаметр и из этой точки восстанавливается ордината до пересечения со сглаженной кривой.

Длина ординаты в соответствующем масштабе является средней высотой древостоя.

Средняя высота определяется с точностью до 0,1 м.

### **Класс бонитета**

Класс бонитета устанавливается по средней высоте и возрасту древостоя по бонитировочной шкале М.М. Орлова (приложение 1)

### **Разряд высот**

Разряд высот древостоя устанавливается по соотношению диаметров и высот (приложение 3).

### **Полнота**

Полнота определяется по соотношению сумм площадей сечений таксируемого и нормального древостоев.  $P = \frac{C_m}{C_n}$

где  $C_m$  – сумма площадей сечения таксируемого древостоя;  $C_n$  – сумма площадей сечения нормального древостоя.

### **Класс товарности**

Класс товарности – это показатель выхода деловой древесины от общего запаса, выраженный в процентах. Существуют 3 класса товарности по выходу деловой древесины (приложение 10).

### **Определение запаса древостоя**

Запас древостоя можно определить разными способами: по объемным таблицам. По таблицам хода роста. По «Стандартным таблицам сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев при полноте 1», по формуле.

#### *По объемным таблицам*

После установления разряда высот из разрядных таблиц выписывается объем одного ствола для каждой ступени толщины (приложение 7). Умножив объем ствола на число стволов в ступени и просуммировав результаты, получим запас насаждения:

$$M = V_1 \cdot n_1 + V_2 \cdot n_2 + \dots + V_n \cdot n_n, \text{ м}^3$$

где  $V_1, V_2, \dots, V_n$  – объем одного ствола ступени толщины (берется из разрядных таблиц);  $n_1, n_2, \dots, n_n$  – число стволов в ступени толщины по перечету.

#### *По таблицам хода роста*

По таблицам хода роста для древостоев соответствующей породы, класса бонитета, возраста устанавливается запас нормального насаждения. Умножив запас нормального древостоя на полноту. Получаем запас древостоя.

$$M_T = M_n \cdot P, \text{ м}^3$$

где  $M_n$  – запас нормального древостоя;  $P$  – полнота.

*По «Стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев при полноте 1,0» (приложение 5)*

В зависимости от средней высоты для соответствующей породы по стандартной таблице устанавливается сумма площадей сечения и запас нормального насаждения. Умножив запас нормального насаждения на полноту, получают запас древостоя.

#### *Определение запаса древостоев по формуле*

$$M = f \cdot q \cdot H, \text{ м}^3$$

где  $f$  – видовое число;  $q$  – сумма площадей поперечных сечений древостоя;  $\text{м}^2$ ;  $H$  – средняя высота древостоя, м.

Видовое число – отношение объема ствола к объему цилиндра, высота которого равна высоте дерева, а площадь основания равна площади сечения дерева на высоте груди.

Видовая высота – это произведение видового числа и средней высоты деревьев.

Видовое число определяется по таблице всеобщих видовых чисел М.Е. Ткаченко (приложение 2) при средней величине коэффициента формы  $q_2$  для породы. Видовую высоту (HF) устанавливают по «Стандартной таблице» в зависимости от средней высоты древостоя. Видовые высоты насаждений приводятся в приложении.

### **Форма отчетности: отчет**

Требования к отчету: обработка материалов по установлению лесоводственно-таксационных признаков насаждения.

Задания для самостоятельной работы: проработать материал по темам:

1. Понятие о насаждении. Происхождение древостоя.
2. Признаки древостоя с точки зрения их состава.
3. Деление древостоев по составу и форме древостоев.

Основная литература

1. Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство : учебник / С. Н. Сеннов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 336 с.

. Дополнительная литература

1. Рунова, Е. М. Лесоведение. В 3 ч. Ч. 1-3 : практикум / Е. М. Рунова, О. А. Пузанова, С. А. Чжан. - Братск : БрГУ, 2012 - Ч.1. - 64 с.
2. Ковязин, В. Ф. Основы лесного хозяйства. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Ф. Ковязин, А. Н. Мартынов, А. С. Аникин. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 464 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Понятие о насаждении.
2. Как делятся древостои по происхождению?
3. Как делятся древостои по составу пород и по форме?
4. Определите средний диаметр, среднюю высоту древостоя.
5. Что такое бонитет, полнота, класс товарности?

#### Практическая работа №2 Методы учета возобновления леса.

Цель работы: приобретение практических навыков в определении оценки возобновления леса

Задание: На основании данных индивидуального перечета подроста под пологом леса на 25 учетных площадках производится оценка возобновления леса. При этом определяются следующие показатели:

- 1- количество подроста по каждой породе по возрастным категориям и категориям крупности на учетных площадках и на 1 га;
- 2- коэффициент встречаемости подроста;
- 3- доля благополучного подроста в процентах от его общего числа;
- 4- коэффициент качества подроста.

Дается оценка возобновления по шкалам ВНИИЛМ, дифференцированной шкале состояния и качества естественного возобновления под пологом насаждений и по шкале оценки естественного лесовозобновления по хвойным и твердолиственным породам. Делаются выводы о ходе успешности естественного возобновления под пологом леса, и предлагается проект мероприятий по содействию естественному возобновлению.

#### Порядок выполнения:

По высоте определяются три категории крупности подроста: I – мелкий подрост до 0,5 м; II – средний – 0,6-1,5 м; III – крупный – более 1,5 м.

Подрост подразделяется на следующие возрастные категории: I – до 5 лет; II – 6-10 лет; III – 11-15 лет; IV – 16 лет и старше.

Необходимо произвести группировку учетного подроста каждой породы по этим категориям.

Количество подроста в пересчете на 1 га определяется по формуле:  $N = \frac{n \cdot 10000}{P}$ ,

где N – количество подроста на 1 га, шт; n- количество подроста данной породы на всех учетных площадках, шт; P – общая площадь учетных площадок, м<sup>2</sup>; 10000 – площадь 1 га в м<sup>2</sup>. Если подрост разновозрастный или разновысотный, его приводят к одному возрасту или возрастной группе, и после этого можно давать оценку по соответствующим шкалам. Для мелкого подроста применяется коэффициент 0,5, среднего – 0,8 и крупного – 1,0. Для перевода подроста в возрастные группы до 5 лет в группу 11-15 лет применяется коэффициент 0,25; с 6-10 – 0,5.

Коэффициент встречаемости  $\pi$  представляет собой отношение числа площадок  $n_1$  с наличием хотя бы одного экземпляра подроста к общему количеству площадок n:

$$\pi = \frac{n_1}{n}, \%$$

Если  $\pi \geq 0,8$ , то возобновление считается равномерным, если  $\pi$  меньше 0,8, то распределение подроста по площади неравномерное и необходимо запроектировать создание частичных культур. Процент жизнеспособного подроста определяется по формуле:  $P = \frac{n_{ис}}{N} \cdot 100$  %, где P – процент жизнеспособного подроста, %;  $n_{ис}$  – количество жизнеспособного подроста, без признаков угнетения до потери способности к росту, шт.; N – общее количество подроста, шт.

При оценки естественного возобновления по дифференцированной шкале необходимо определение коэффициента качества подроста (Q):  $Q = \frac{n \cdot A}{a_6 \cdot N}$ ,

где n – численность подроста главной породы на 1 га, шт.; A – средний возраст подроста, лет; N – общее количество благонадежного подроста на 1 га. шт.;  $a_6$  – базисный возраст, в котором происходит смыкание полога ( для сосны -5 лет, для ели – 7-8 лет). Условно можно считать, что при  $Q=0,7$  и выше подрост по составу качественно очень хороший, при 0,5-0,6 – хороший; 0,3-0,4 – удовлетворительный; 0,2 и ниже неудовлетворительный, т.е. естественное возобновление протекает фактически с полной сменой главной породы.

С целью изучения характера распределения подроста на учетных площадках строится гистограмма численности подроста.

Необходимо сопоставить различные оценки возобновления по шкалам и дать объяснения. Выявить причины, влияющие на ход естественного возобновления, увязать способ рубки главного пользования с характером возобновления главной породы, наметить мероприятия по содействию естественному возобновлению (если это необходимо) или по созданию сплошных или частичных лесных культур.

Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: обработка материалов учета подроста хвойных пород

Задания для самостоятельной работы: проработать материал по следующим темам:

1. Учет естественного возобновления леса.
2. Зависимость размера учетных площадок от густоты подроста.
3. Шкалы оценок естественного возобновления леса, их сходство и различие. Коэффициент качества подроста, его сущность.
4. Меры содействия естественному возобновлению леса.

Основная литература

1. Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство : учебник / С. Н. Сеннов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 336 с.

. Дополнительная литература

1. Рунова, Е. М. Лесоведение. В 3 ч. Ч. 1-3 : практикум / Е. М. Рунова, О. А. Пузанова, С. А. Чжан. - Братск : БрГУ, 2012 - Ч.1. - 64 с.
2. Ковязин, В. Ф. Основы лесного хозяйства. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Ф. Ковязин, А. Н. Мартынов, А. С. Аникин. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 464 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Виды естественного возобновления леса и их хозяйственное значение.
2. Понятие о семенном и вегетативном возобновлении.
3. Этапы семенного возобновления леса.
4. Категории возобновления леса по времени его появления. Процесс вегетативного возобновления леса.
5. Методы учета подроста.

**Практическое занятие №3** Виды рубок леса и их классификация Восточной Сибири.

Цель работы: дать определения рубкам леса, познакомиться с основными документами по рубкам леса и дать их краткую характеристику. Привести полную классификацию рубок лесных насаждений

Задание:

1. Изучить полную классификацию рубок леса (представлена в виде компьютерной презентации)
2. Ознакомиться и поработать с правилами заготовки древесины

3.. Используя таксационные описания, подберите древостои пригодные для назначения в них рубок ухода по видам: осветление – 2 выдела; прочистки – 2 выдела; прореживание – 2 выдела; проходные рубки – 2 выдела. Для каждого древостоя определите нормативы рубок ухода.

#### Порядок выполнения:

1. Дать характеристику рубкам лесных насаждений и привести их классификацию. Заполнить таблицу по достоинствам и недостаткам рубок лесных насаждений.

2. Проработка Правил заготовки древесины с выделением лесоводственных требований к технологиям сплошных рубок леса.

3. Виды и задачи рубок ухода. Правила отбора деревьев в рубку ухода, методы и способы рубки. Нормативы рубок ухода за лесом. Технология лесосечных работ при рубках ухода. Программы рубок ухода. Организация рубок ухода. Контроль качества рубок ухода. Пути совершенствования практики рубок ухода.

#### Форма отчетности: отчет

Требования к отчету: описать рубки лесных насаждений и свести это в таблицу, предложенную преподавателем; лесоводственные требования к рубкам леса; описать и установить по исходным данным нормативы рубок ухода за лесом.

Задания для самостоятельной работы: проработать материал по темам:

Рубки лесных насаждений. Технология лесосечных работ при сплошных рубках. Схема размещения волоков. Разметка и разрубка погрузочных пунктов (верхних складов). Выделение зоны безопасности. Разбивка лесосеки на пасеки. Выбор системы машин на лесосечных работах. Особенности рубок ухода в древостоях разных пород, разных природных зон и разного назначения. Опыт рубок ухода в России. Практика рубок ухода в зарубежных странах.

#### Основная литература

1. Чжан, С. А. Лесоводство. Лесовосстановление на вырубках : учебное пособие /С. А. Чжан, О. А. Пузанова. - Братск : БрГУ, 2012. - 144 с.

2. Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство : учебник / С. Н. Сеннов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 336 с.

3. Никонов, М. В. Лесоводство: учебное пособие / М. В. Никонов. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224 с.

#### Дополнительная литература

1. Ломов, В. Д. Лесоводство : практикум / В. Д. Ломов, П. Г. Мельник. - М.: МГУЛ, 2007. - 80 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Виды рубок лесных насаждений
2. Достоинство и недостатки сплошных рубок леса
3. Достоинство и недостатки несплошных рубок леса
4. Назначение сплошных рубок.
5. Классификация сплошных рубок.
6. История сплошных рубок в России.
7. Организационно-технические показатели сплошных рубок.
8. Экологические последствия и рациональная технология сплошных рубок.
9. Дать определение рубкам ухода
10. Виды рубок ухода
11. Нормативы рубок ухода

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения лекционных занятий;
- работы в электронной информационной среде;
- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| <i>Вид занятия<br/>(Лк, ПЗ,<br/>СР)</i> | <i>Наименование аудитории</i>   | <i>Перечень основного оборудования</i> | <i>№ Лк и ПЗ</i> |
|---|---|--|------------------|
| <b>1</b>                                | <b>3</b>  | <b>4</b>                               | <b>5</b>         |
| Лк                                      | Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения | ноутбук                                | Лк№1.1, 2.1      |
| ПЗ                                      | Ангар ЛПФ Учебный класс «Хускварна»   | механизмы, используемые на рубках леса | ПЗ №3            |
| СР                                      | кафедра ВиПЛР ЧЗ1- ЧЗЗ  | -                                      | -                |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

| № компетенции | Элемент компетенции   | Раздел  | Тема  | ФОС                         |
|---------------|---|---|---|-----------------------------|
| <b>ОК-7</b>   | способность к самоорганизации и самообразованию   | 1. Основы учения о лесе                                 | 1.1. Введение. Древесные породы Восточной Сибири. Лес и его компоненты. Факторы среды<br>1.2. Возобновление леса и смена пород Сибири | Вопросы к зачету: 1.1-1.9   |
|               |   | 2. Организация проведения рубок леса в Восточной Сибири | 2.1. Понятие о рубках леса Восточной Сибири.  | Вопросы к зачету: 1.10-1.14 |
|               |   | 3. Лесозащита в Восточной Сибири                        | 3.1. Лесоохрана в Восточной Сибири<br>3.2. Болезни и вредители лесов Сибири.  | Вопросы к зачету: 1.15-1.16 |
| <b>ПК-1</b>   | способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | 1. Основы учения о лесе                                 | 1.2. Возобновление леса и смена пород Сибири  | Вопросы к зачету: 1.15-1.16 |
|               |   | 2. Организация проведения рубок леса в Восточной Сибири | 2.1. Понятие о рубках леса Восточной Сибири.  | Вопросы к зачету: 1.15-1.16 |
|               |   | 3. Лесозащита в Восточной Сибири                        | 3.2. Болезни и вредители лесов Сибири.  | Вопросы к зачету: 1.15-1.16 |

**2. Вопросы к зачету**

| № п/п | Компетенции |   | ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ  | № и наименование раздела                                |
|-------|-------------|---|---|---|
|       | Код         | Определение                                     |   |   |
| 1     | 2           | 3   | 4   | 5   |
| 1.    | ОК-7        | способность к самоорганизации и самообразованию | 1. Древесные породы и их эксплуатационные свойства.<br>2. Характеристика хвойных древесных пород.<br>3. Характеристика лиственных древесных пород.<br>4. Лес и его компоненты.<br>5. Основы лесной экологии.<br>6. Лесная среда и ее факторы.<br>7. Лесная типология. | 1. Основы учения о лесе                                 |
|       |             |   | 8. Понятие о рубках леса.<br>9. Классификация рубок<br>10. Рубки ухода за лесом.  | 2. Организация проведения рубок леса в Восточной Сибири |
|       |             |   | 11. Охрана лесов от пожаров.  | 3. Лесозащита в Восточной Сибири                        |

|  |                                  |   |  |   |
|--|----------------------------------|---|--|---|
| 2.                                       | ПК-1                             | способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | 12.Возобновление леса. Методы учета возобновления леса.                        | 1. Основы учения о лесе                                 |
|  |                                  |   | 13. Формирование леса. Смена пород   | 2. Организация проведения рубок леса в Восточной Сибири |
|  |                                  |   | 14. Правила заготовки древесины.<br>15. Планирование и организация рубок ухода |   |
| 16. Защита леса от вредителей и болезней | 3. Лесозащита в Восточной Сибири |   |  |   |

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Показатели  | Оценка     | Критерии   |
|---|------------|--|
| Знать<br>ОК-7:<br>– принципы самоорганизации по использованию лесных ресурсов;<br>– научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки;<br>Уметь<br>ОК-7:<br>– использовать принципы самообразования;<br>– использовать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки;<br>Владеть<br>ОК-7:<br>– способностью к самоорганизации и самообразованию;<br>– способностью к систематическому изучению научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки | зачтено    | «Зачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим всестороннее знание теоретических основ дисциплины, а в частности знание ведения лесного хозяйства, всех понятий и методов воздействия и ухода за леса, многоцелевое использование лесов и уметь спрогнозировать последствия рубок лесных насаждений. |
|   | не зачтено | «Не зачтено» выставляется обучающимся, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий  |

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Ведения лесного хозяйства в Восточной Сибири направлена на ознакомление с основами лесопользования в условиях Восточной Сибири.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- самостоятельную работу,
- контрольную работу,
- зачет.

В ходе освоения раздела 1 Основы учения о лесе – даются общие представления о природе, формировании и развитии леса; раздела 2 Организация проведения рубок леса в



Восточной Сибири - знакомство с основными видами рубок главного пользования; представление о рубках ухода и санитарных рубках леса; раздела 3 Лесозащита в Восточной Сибири – защита и охрана лесов от лесных пожаров, вредителей и болезней леса.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: лес и его компоненты; рубки леса; лесная пирология; лесная фитопатология и энтомология.

В процессе проведения практических занятий происходит знакомство с основами ведения лесного хозяйства.

Самостоятельную работу необходимо начинать с умения пользоваться библиотечным фондом вуза.

В процессе консультации с преподавателем уметь корректно задавать вопросы.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций, практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Ведение лесного хозяйства в Восточной Сибири**

**1. Цель и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины:** - дать знания, позволяющие повышать устойчивость и продуктивность лесов, а также обучение правильной организации и ведению лесного хозяйства в условиях Восточной Сибири.

**Задачи дисциплины:** - дать знания о природе леса, закономерностях его роста и развития, о мерах по усилению биосферных функций, экологической и социальной роли леса, о порядке ведения лесного хозяйства в условиях Восточной Сибири.

**Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк-6часов, ПЗ-6 часов, СР-92 часа

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетные единицы

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Основы учения о лесе
- 2 – Организация проведения рубок леса в Восточной Сибири
- 3 - Лесозащита в Восточной Сибири

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 - способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

**4. Вид промежуточной аттестации: зачет**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры ВиПЛР №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Иванов В.А.

*(подпись)*

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование от «20» октября 2015 г. № 1170.

**для набора 2014 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03»июля 2018 г. № 413.

**для набора 2015 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «04»декабря 2015 г. № 769.

**для набора 2016 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06»июня 2016 г. № 429.

**для набора 2017 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125

**для набора 2018 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «12»марта 2018 г. № 130.

**Программу составил:**

Чжан Светлана Анатольевна, профессор, доцент, д.с-х.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР

от «25» декабря 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой ВиПЛР \_\_\_\_\_ В.А.Иванов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Иванов

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф.Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЛПФ факультета

от «27» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ С.М. Сыромаха

СОГЛАСОВАНО:

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_

(методический отдел)