



РЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
«ПРАВООБЕСПЕЧЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ  
В ЛЕСНОМ СЕКТОРЕ СТРАН  
ВОСТОЧНОГО РЕГИОНА ДЕЙСТВИЯ  
ЕВРОПЕЙСКОГО ИНСТРУМЕНТА  
СОСЕДСТВА И ПАРТНЕРСТВА»



**ВСЕМИРНЫЙ БАНК**  
IBRD - IDA | группа всемирного банка



Программа финансируется Европейским Союзом и реализуется  
Всемирным Банком в партнерстве с МСОП и WWF

[www.enpi-fleg.org](http://www.enpi-fleg.org)

# ЛЕС И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Учебное пособие-практикум  
для учителей общеобразовательных школ

Москва  
2016

УДК 630.90 + 372.8  
ББК 43 (74.264)  
Л 50

*Настоящая публикация подготовлена при содействии Европейского Союза. Содержание настоящей публикации является исключительной ответственностью группы Программы ФЛЕГ и никоим образом не является отражением взглядов Европейского Союза. Выраженные взгляды не обязательно отражают взгляды организаций-исполнителей.*

*Суждения, интерпретации и выводы, изложенные в настоящем пособии, принадлежат авторам и могут не совпадать с мнениями и выводами Всемирного банка, входящих в него организаций, Совета исполнительных директоров, равно как и стран, которые они представляют.*

**Лес и лесное хозяйство** : учебное пособие-практикум для учителей общеобразовательных школ / под общ. ред. А. П. Петрова. – М. : Всемирный банк, 2016. – 224 с.  
**ISBN 978–5–904131–41–8**

Учебное пособие – практикум для учителей общеобразовательных школ является результатом реализации образовательного компонента Российского странового плана Программы ФЛЕГ II «Совершенствование правоприменения и управления в лесном секторе стран восточного направления действия Европейского инструмента и партнерства и России». Включение образовательного компонента в страновой план реализации программы в России обусловлено приоритетом укрепления кадровой политики в решении стратегических задач развития лесного сектора в условиях интенсификации использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов.

Учебное пособие – практикум направлен на практическое образование учащихся при получении ими знаний и навыков – от занятий на лесных объектах под руководством учителей и при участии, где это необходимо, специалистов лесничеств или других лесных организаций. Учебное пособие состоит из 8 модулей.

Пособие предназначено для учителей общеобразовательных школ, преподавателей школьных лесничеств, техникумов, а также для всех, кто проявляет интерес к лесу и лесному хозяйству.

**ISBN 978–5–904131–41–8**

© Всемирный банк, 2016

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	.....	5
<b>Модуль 1. ЛЕС И ЧЕЛОВЕК</b>	.....	9
§ 1. Леса мира и Российской Федерации	.....	9
§ 2. Лес человеку: ценности и услуги леса	.....	13
§ 3. Лесу нужен человек, или как эффективно вести лесное хозяйство	.....	18
§ 4. Лес как духовное и культурное достояние России	.....	22
Практические занятия	.....	23
<b>Модуль 2. ДЕРЕВЬЯ – ОСНОВА ЛЕСА</b>	.....	24
§ 5. Лес – это деревья	.....	24
§ 6. Деревья как отличительная особенность леса	.....	25
§ 7. Структура роста и развития деревьев в лесу. Конкуренция между деревьями	.....	26
§ 8. Основные хвойные и лиственные лесобразующие породы	.....	27
§ 9. Определение отличительных признаков древостоя	.....	30
§ 10. Наблюдения за сезонным развитием деревьев	.....	35
§ 11. Особенности деревьев как ресурса леса	.....	36
Термины и определения	.....	42
Практические занятия	.....	49
Список используемых источников	.....	54
Список рекомендуемой литературы	.....	54
<b>Модуль 3. ЛЕС – РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР</b>	.....	55
§ 12. Лесная флора как растительный элемент леса	.....	55
§ 13. Изучение видового разнообразия живого напочвенного покрова как элемента лесной флоры	.....	56
§ 14. Лесная флора как индикатор типов леса	.....	57
§ 15. Лесная фауна как индикатор леса	.....	60
Термины и определения	.....	64
Практические занятия	.....	64
Список используемых источников	.....	75
Список рекомендуемой литературы	.....	76
<b>Модуль 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ УСЛУГИ ЛЕСА</b>	.....	79
§ 16. Традиционное использование лесов	.....	79
§ 17. Социальные и экологические услуги леса	.....	85
§ 18. Лесная рекреация	.....	91
§ 19. Роль гражданского общества в поддержании экологических и социальных функций лесов	.....	94
Практические занятия	.....	97
Нормативно-правовые документы	.....	115
Список рекомендуемой литературы	.....	116

<b>Модуль 5.</b>	<b>Лесовосстановление</b> .....	118	
	§ 20. Мероприятия, обеспечивающие восстановление леса .....	118	
	§ 21. Выращивание посадочного материала в лесном питомнике .....	120	
	§ 22. Искусственное лесовосстановление: посадка лесных культур сеянцами, саженцами . . .	121	
	§ 23. Естественное лесовосстановление: учет и оценка .....	122	
	Термины и определения .....	123	
	Практические занятия .....	124	
	Список рекомендуемой литературы .....	141	
<b>Модуль 6.</b>	<b>ОХРАНА ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ</b> .....	142	
	§ 24. Что горит в лесу .....	142	
	§ 25. Почему горит лес? .....	144	
	§ 26. Мероприятия, предупреждающие лесные пожары .....	145	
	§ 27. Действия людей при обнаружении пожара .....	150	
	§ 28. Требования к безопасности людей при пожаре .....	151	
	Практические занятия .....	152	
	<b>ЗАЩИТА ЛЕСА И САНИТАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЛЕСАХ</b> .....	161	
<b>Модуль 7.</b>	§ 29. Какие знания нужны по теме «Защита леса и санитарная безопасность в лесах» .....	161	
	§ 30. Признаки массового размножения насекомых в лесу. Повреждения хвои или листвы. Наиболее опасные моменты для леса .....	163	
	§ 31. Энтомофаги и хищники. Болезни насекомых и их применение в борьбе с вредителями леса .....	165	
	§ 32. Зачем считать насекомых в лесу? .....	170	
	§ 33. Краткосрочный прогноз повреждения .....	176	
	§ 34. Что такое «здоровый» лес? .....	177	
	§ 35. Категория санитарного состояния дерева и древостоя .....	180	
	§ 36. Лесопатологическая таксация, понятие и методы .....	182	
	§ 37. Насекомые-ксилофаги, их влияние на состояние леса, особенности учета и прогноза . .	185	
	Практические занятия .....	187	
	Список использованных источников .....	210	
	<b>Модуль 8.</b>	<b>УЧАСТИЕ ВО ВСЕРОССИЙСКОМ ЮНИОРСКОМ ЛЕСНОМ КОНКУРСЕ «ПОДРОСТ» КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ</b> .....	212
		§ 38. Информационные материалы .....	212
§ 39. Методические рекомендации к выбору тем конкурсных работ .....		221	

## ВВЕДЕНИЕ

*Практикум для учителей общеобразовательных школ является результатом реализации образовательного компонента Российского странового плана Программы ФЛЕГ II «Совершенствование правоприменения и управления в лесном секторе стран восточного направления действия Европейского инструмента и партнерства и России».*

*Включение образовательного компонента в страновой план реализации программы в России на всех этапах обусловлено приоритетом укрепления кадровой политики в решении стратегических задач развития лесного сектора в условиях интенсификации использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов.*

*На первом этапе объектом укрепления кадровой политики выбрано совершенствование дополнительного лесного образования, позволяющего за относительно короткие сроки в сравнительно больших масштабах повысить квалификацию как руководителей и специалистов органов государственной власти в сфере лесных отношений, так и руководящий персонал лесопромышленных предприятий.*

*Методологической основой совершенствования дополнительного образования выбрана модульная (сетевая) организация, позволяющая создавать учебные планы и программы, в содержание которых постоянно вносятся изменения, обусловленные совершенствованием лесного законодательства.*

*Следуя модульному подходу в 2011 г. выпущено первое издание учебного пособия «Совершенствование правоприменения и управления в лесном секторе Российской Федерации», предназначенное для дополнительного образования. Оно включало 6 учебных модулей, призванных обеспечить получение знаний в области государственного и хозяйственного управления лесами, что позволяет принимать эффективные решения на федеральном и региональном уровнях.*

*Пособие получило высокую оценку со стороны высшего лесного образования, что нашло отражение в решении УМО по образованию в области лесного дела рекомендовать учебные модули в качестве пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по целому ряду специальностей и направлений группы 250000 «Воспроизводство и переработка лесных ресурсов».*

*Выпуск второго издания учебного пособия в 2015 г. обусловлен большими изменениями нормативно-правовой базы в сфере учета древесины и сделок с ней, организации и ведения федерального государственного лесного надзора.*

*В издании 2015 г. структура учебного пособия выглядит следующим образом:*

- 1. Законодательное, нормативное и организационное обеспечение мероприятий по предотвращению незаконной рубки и оборота нелегально заготовленной древесины.*
- 2. Организация и ведение федерального государственного лесного надзора.*
- 3. Сортиментация и учет заготовленной древесины.*
- 4. Лесная сертификация и независимое подтверждение легальности лесной продукции инструменты рыночного стимулирования легального использования лесов.*
- 5. Работа с гражданским обществом для совершенствования правоприменения в лесном секторе.*
- 6. Коррупционные риски, обусловленные лесным законодательством: экономические, экологические и социальные последствия.*

*Несмотря на рекомендации УМО по образованию в области лесного дела использовать учебное пособие при подготовке бакалавров и магистров, модули,*

включенные в пособие, не могли в полной мере обеспечить получение выпускниками учреждений высшего профессионального образования тех знаний и навыков, которые необходимы для устойчивого лесопользования и перевода лесного хозяйства на интенсивные формы и методы развития.

Анализ существующего кадрового состава органов государственного управления лесным хозяйством в субъектах Российской Федерации выявил необходимость усиления профессиональной подготовки выпускников бакалавриата и магистратуры по направлению «Лесное дело».

Это определило содержание учебного пособия для высшего профессионального образования, подготовленного консультантами Всемирного банка при экспертном участии представителей высших учебных заведений лесного профиля, а также специалистов-практиков и работодателей в сфере лесного хозяйства.

Учебное пособие «Правоприменение и управление в сфере использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов» издано в 2015 г. Оно состояло из 4-х модулей:

*Модуль 1. Управление и правоприменение в сфере использования лесов.*

*Модуль 2. Управление и правоприменение в сфере защиты лесов.*

*Модуль 3. Управление и правоприменение в сфере охраны лесов от пожаров.*

*Модуль 4. Управление и правоприменение в сфере воспроизводства лесов.*

*Каждый модуль включает в себя следующие элементы:*

✓ Законодательное и нормативное обеспечение осуществления той управленческой деятельности, которая содержится в названии модуля.

✓ Набор административных действий, позволяющих принимать управленческие решения.

✓ Процедура принятия управленческих решений с оценкой экономических, экологических и социальных результатов.

Как показывает практика, эффективное применение учебных модулей в образовательном процессе зависит от квалификации преподавателя, наличия учебно-методической литературы, профессиональной подготовленности молодежи (студентов) к выбору будущей профессии.

Аксиомой успешности любого образования является осознанность выбора будущей профессии обучаемыми, подкрепленная специально полученными знаниями и навыками.

Получение такого набора знаний и навыков обеспечивается набором мероприятий, классифицируемых как профессиональная ориентация молодежи на выбор профессий, что, в конечном счете, формирует будущую карьеру выпускников общеобразовательных школ.

Одной из наиболее распространенных форм профессиональной ориентации молодежи школьного возраста является реализация в общеобразовательных школах программ дополнительного образования. Применительно к ориентации молодежи на выбор лесных профессий формой дополнительного образования являются школьные лесничества, создаваемые путем взаимодействия органов государственной власти в сфере лесных отношений (лесничеств) с общеобразовательными школами.

Как показывает длительный опыт функционирования школьных лесничеств, преобладающей формой получения знаний о лесе и о тех работах, которые человек осуществляет в лесу, является непосредственное участие учащихся в хозяйственной и управленческой деятельности в сфере использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов.

Сказанное выше определило подход к структуре и содержанию учебного пособия – практикума для учителей общеобразовательных школ.

*Этот подход новый, он отсутствует в существующей учебной литературе, используемой учителями общеобразовательных школ для получения профессиональных знаний и навыков «участниками школьных лесничеств».*

*Учебное пособие – практикум отдает приоритет практическому образованию учащихся при получении ими знаний и навыков от занятий на лесных объектах под руководством учителей и при участии, где это необходимо, специалистов лесничеств или других лесных организаций.*

*Учебное пособие состоит из 8 модулей, при этом 6 из них непосредственно содержат методические рекомендации, как проводить занятия на лесных объектах.*

*К этим модулям относятся:*

- ❖ Деревья – основа леса*
- ❖ Лес – растительный и животный мир*
- ❖ Экологические и социальные услуги леса*
- ❖ Лесовосстановление и уход за лесом*
- ❖ Охрана лесов от пожаров*
- ❖ Защита леса и санитарная безопасность.*

*Структура данных модулей универсальна. В первой части предоставляется информация по теме в объеме тех знаний, которые необходимы учителям для ведения практических занятий. Во второй части излагаются материалы в форме инструктивных указаний учителям, как проводить практические занятия на лесных объектах.*

*Авторы учебных модулей несут ответственность за достоверность и достаточность представленных материалов, а также создание безопасных условий при проведении занятий на лесных объектах.*

*Модуль 1 «Лес и человек» призвана показать отношения леса и человека, их зависимость друг от друга, что, в конечном счете, предопределило структуру учебного пособия и его ориентацию на получение знаний от практического участия учащихся в административной и хозяйственной деятельности в лесу.*

*Модуль 8 содержит рекомендации учителям и учащимся школ, как реализовать полученные результаты дополнительного практического обучения учащихся в конкурсных процедурах, в частности путем их участия во Всероссийском юниорском лесном конкурсе «Подрост».*

*Участие учащихся школ в конкурсах, как показывает практика, является эффективным инструментом профессиональной ориентации молодежи на выбор лесных профессий.*

*Учебное пособие – практикум рекомендуется к использованию не только учителями общеобразовательных школ, но и руководителями и специалистами разного рода организаций, осуществляющих деятельность по экологическому просвещению населения.*

*Не будут безразличными к материалам учебного пособия руководители и специалисты органов государственной власти в сфере лесных отношений (лесничеств), лесохозяйственных учреждений, проявляющие интерес к использованию учащихся общеобразовательных школ в различного рода сезонных мероприятиях по охране, защите и воспроизводству лесов (недели посадки леса, уборка лесных территорий и т.п.).*

*Введение, модуль 1 подготовлены профессором, доктором экономических наук А. П. Петровым; модуль 2 – Т. А. Антипенко; модуль 3 – М. Е. Стрелковой, И. А. Вуколовой; модуль 4 – В. К. Тепляковым, Н. М. Домановой; модуль 5 – Т. А. Антипенко, М. Е. Стрелковой, Е. Т. Фабигжевской; модуль 6 – М. А. Вороновым, Н. А. Коршуновым; модуль 7 – А. Н. Бобринским; модуль 8 – Ю. Дробышевым.*

*Идея создания практико-ориентированного учебного пособия, общее научное руководство и редактирование – А. П. Петров.*

*Координация работ по подготовке и изданию пособия – Ж. Е. Герасимова.*

*Коллектив авторов выражает благодарность сотрудникам представительства Всемирного банка в Москве за сотрудничество и поддержку в реализации данного проекта в рамках программы ФЛЕГ II (ЕИСП Восток) «Совершенствование правоприменения и управления в лесном секторе стран Восточного региона действия Европейского инструмента добрососедства и партнерства - 2 и России».*



*«Обычный, и на первый взгляд совершенно естественный, ответ на вопрос, что такое лес, таков: лес есть совокупность деревьев или часть земной поверхности, покрытая множеством древесных растений».*

**Г. Ф. Морозов «Учение о лесе»**

*«Лесничество ср. распорядок по охране, умеренном потреблении и разводке лесов; лесохозяйство и лесоводство, наука о том же, о сбережении, выгодном сбыте и размножении лесов»*

**В. И. Даль. Толковый словарь живого  
Великорусского языка**

*«В лесных делах не может быть равнодушия. Народу нашему вечно жить на этой земле»*

**Л. М. Леонов**

## **§ 1. ЛЕСА МИРА И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Леса сопровождают развитие человечества с момента появления человека и до современных форм общественной организации его существования.

Зеленый покров земли, представленный лесами, присутствует на всех материках (за исключением Антарктиды) и на всех территориях, где сформировались климатические условия для жизни деревьев. Изменение климата, природные катаклизмы (засухи, наводнения, землетрясения), хозяйственная деятельность человека изменяли площади лесов и их породный и видовой состав.

### **Леса мира**

По данным глобальной оценки лесных ресурсов (ГОЛР) Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) (англ. *Food and Agriculture Organization, FAO*) 2015 г.,

общая площадь лесов мира составляет 4 млрд га, или 31 % земной поверхности (по методике ФАО в понятие «лес» не входят за-



*Д. Ефремов. БЕРЕЗКИ  
Картон, масло. 1961*

росли кустарников и городские леса). В 5-ти наиболее богатых лесными ресурсами странах (Россия, Бразилия, Канада, США, Китай) произрастает более половины лесов мира (рис. 1). 10 стран мира не имеют площадей, которые, согласно определению глобальной оценки лесных ресурсов ФАО ООН, классифицируются как леса. На леса Российской Федерации приходится 1/5 часть лесов мира.

В 2015 г. при численности населения земного шара 7,4 млрд человек на душу населения приходилось 0,6 га лесов. Этот показатель имеет постоянную тенденцию к снижению: так, в 1990 г. его величина составляла 0,8 га, что обусловлено двумя факторами:

- ✓ уменьшение площади лесов в результате перевода лесных земель в земли другого назначения (сельское хозяйство, строительство, возведение инфраструктурных объектов и т.п.) и негативных последствий изменения климата (опустынивание, заболачивание и т. д.),
- ✓ высокие темпы роста населения, особенно в развивающихся странах.

При этом воздействие второго фактора более значительно, так как численность населения Земли с 1990 г. увеличилась на 2,1 млрд человек (в 1990 г. – 5,3 млрд), а сокращение площади лесов за 25-летний период составило лишь 3 % (с 4,1 млрд до 4,0 млрд га). Значительная потеря лесных площадей произошла в тропиках, в частности в Южной

Америке и Африке, но темпы сокращения в этих регионах существенно замедлились в последние 5 лет.

Ряд стран реализует национальные программы, которые обеспечивают увеличение площади лесов, в основном путем плантационного разведения быстрорастущих пород, имеющих промышленное назначение. К этим странам относятся Китай, увеличивший лесную площадь за 2010–2015 гг. на 1,54 млн га, Австралия, Чили, Индия. Вьетнам и др.

Леса мира в основном представлены естественными лесами (3,7 млрд га, или 93 % общей площади лесов). К естественным лесам относятся девственные, не затронутые рубками лесные насаждения, а также насаждения, восстановленные естественным путем.

Мировые запасы древостоев оцениваются в объеме 431 млрд м<sup>3</sup>. На 1 жителя планеты приходится 57 м<sup>3</sup> древесины в растущем виде.

По данным ФАО ООН (ГОЛР 2015), запас древесины в лесах Российской Федерации составляет 15,4 % запаса всех лесов мира. По этому показателю наша страна занимает 2-е место после Бразилии, где леса представлены насаждениями с высокими запасами на 1 га и годовым приростом (рис. 2).

В соответствии с международной классификацией леса подразделяют на тропические, субтропические, умеренные (в странах с уме-

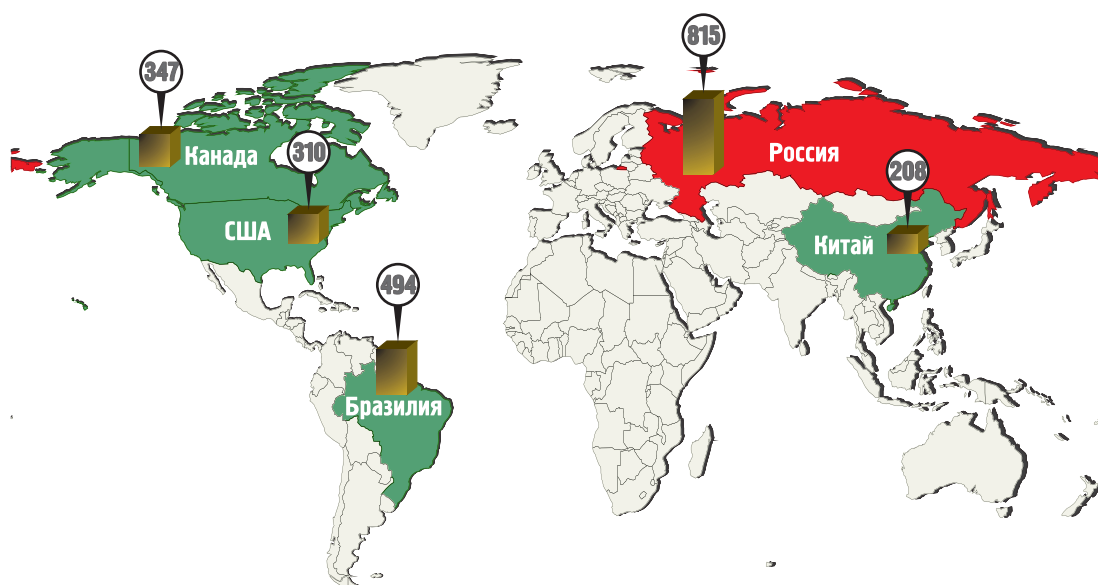


Рис. 1. Площадь лесов в мире, млн га

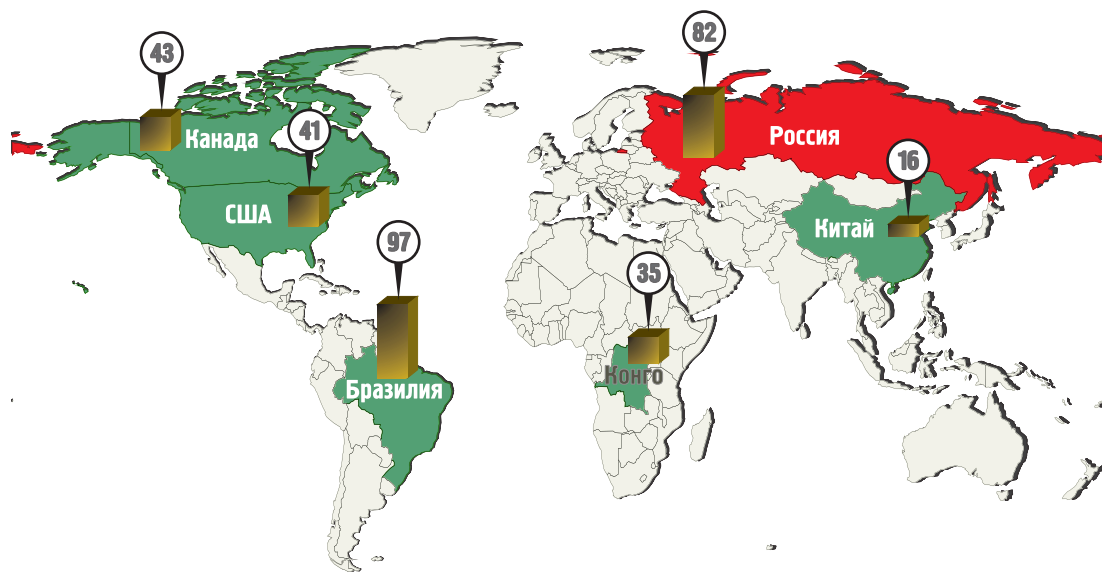


Рис. 2. Общий объем древесины в мире, млрд м³

ренным климатом), бореальные (в странах с холодным климатом) (рис. 3).

Названные категории лесов отличаются не только таксационными показателями (порода, запас на 1 га, годовой прирост), но и выполняемыми экологическими и социальными функциями.

На тропические леса возлагается наибольшая ответственность за противодействие изменениям климата путем депонирования углерода. Эти леса также призваны обеспечить значительный вклад в продовольственную безопасность населения, живущего в развивающихся странах с низкими душевыми доходами и страдающего от недоедания.

Производство/потребление древесины в мире в целом за 25-летний период возросло, при этом общий объем заготовки древесины зависел от ее потребления в качестве топлива.

В 1990 г. в мире было заготовлено 2,8 млрд м³ древесины, из которых более 40 % использовано в качестве топлива, преимущественно в странах с тропическими лесами. В настоящее время объем заготовки древесины в мире стабилизировался на объеме 3,0 млрд м³ с долей топливного потребления около 49 % (рис. 4).

В лесной отрасли мира в настоящее время занято около 1,7 % рабочей силы, из них 0,4 % работают непосредственно в лесах.

Большинство лесов мира остается в государственной собственности, при этом доля

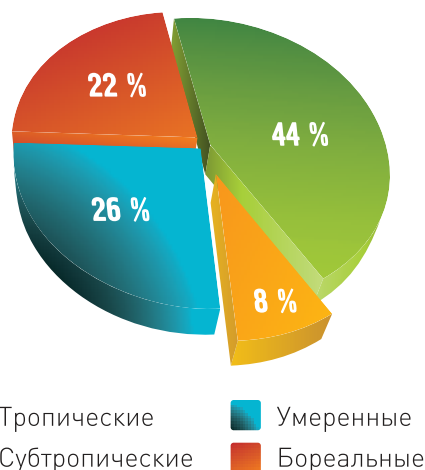


Рис. 3. Классификация лесов

лесов, находящихся в частной собственности, за 25 лет возросла с 13 до 19 %. Частное лесовладение получило наибольшее распространение в странах Европы, где доля частных лесов составляет более 50 %, а в некоторых странах достигает 80 % (Норвегия, Швеция).

### Леса Российской Федерации

Принятая в нашей стране система оценки лесных ресурсов отличается от используемой международными организациями.

Количественные и качественные характеристики лесов Российской Федерации по со-

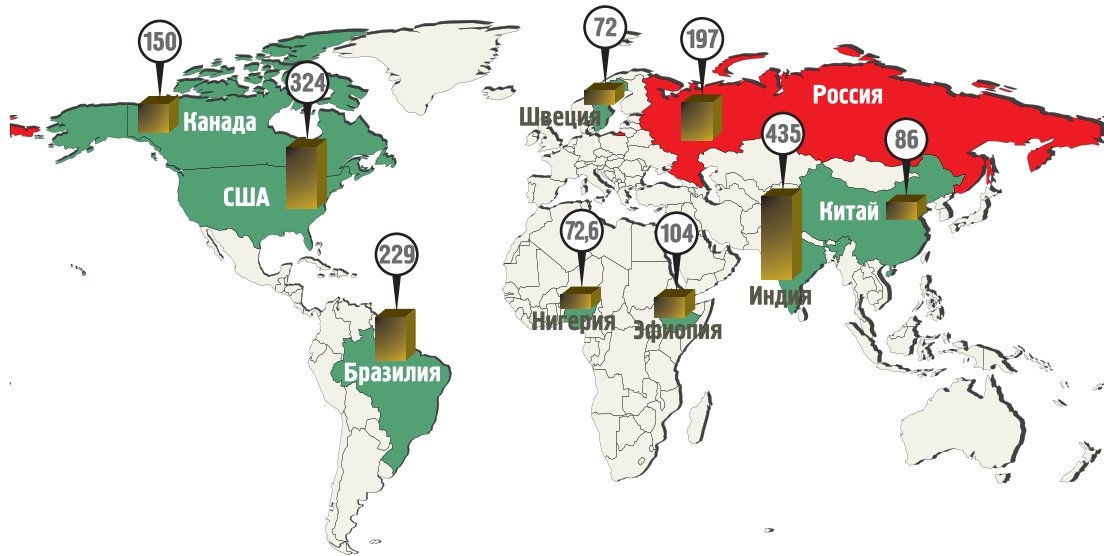


Рис. 4. Объем заготовки древесины в мире, млн м³

стоянию на 2015 г. представлены следующим образом:

- ♦ Общая площадь земель, на которых расположены леса, – 1 183,4 млн га
- ♦ в том числе земли лесного фонда – 1146,2 млн га

К землям лесного фонда (96,9 % всех земель, на которых расположены леса) относятся *лесные земли* и предназначенные для ведения лесного хозяйства *нелесные земли* (просеки, дороги, болота, водные объекты и др.).

- ♦ Лесные земли – 891,1 млн га.

К лесным относятся земли, занятые лесными насаждениями и не занятые лесными насаждениями, но предназначенные для выращивания леса (вырубки, гари, другие категории земель, временно в силу разных причин не обеспеченные лесовосстановлением и лесоразведением).

- ♦ Из лесных земель земли, занятые лесными насаждениями, – 794,7 млн га

Только лесные земли отвечают определению «лес как совокупность деревьев», которое дается классическим лесоводством.

- ♦ Лесистость – 46,5 %

Лесистость – отношение площади земель, занятых лесными насаждениями, к общей площади страны.

- ♦ Общий запас древесины – 83,0 млрд м³.

Обеспеченность лесами в расчете на одного жителя страны с наибольшей площадью лесов представлена на рис. 5.

Душевая обеспеченность лесом жителей Российской Федерации на порядок выше, чем «среднего» жителя планеты. Высокие показатели Канады объясняются низкой численностью населения и достаточно большой территорией страны.

Леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению подразделяются на защитные (24,3 %), эксплуатационные (52,2 %) и резервные (23,5 %) (рис. 6).

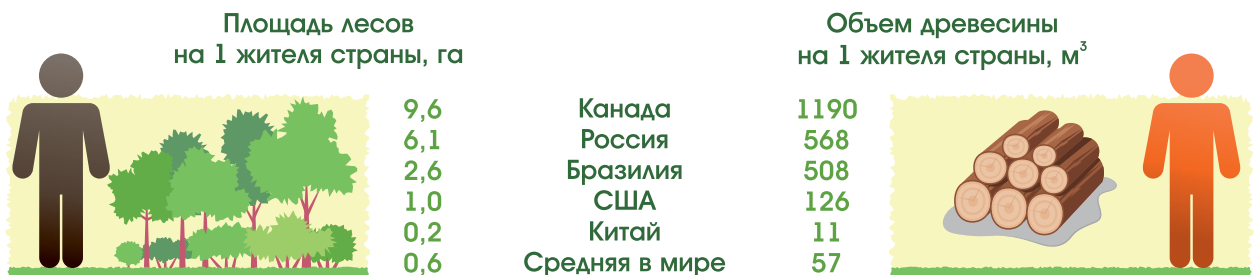


Рис. 5. Площадь лесов и объем древесины, приходящиеся на 1 жителя, по странам с наибольшими объемами лесных ресурсов

К эксплуатационным относятся леса, предназначенные для получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов. Их площадь составляет 597,7 млн га. Для оценки ресурсного потенциала важно знать объем древесины, который называется эксплуатационным запасом, и ее породный состав.

Эксплуатационный запас оценивается исходя из запасов древесины в составе спелых и перестойных древостоев. В Российской Федерации он составляет 44,2 млрд м<sup>3</sup>.

Породная структура древостоев в основном представлена хвойными насаждениями (75,7 % площади), при этом первое место занимает лиственница (35,8 % общей площади).

К резервным относятся леса, в которых в течение предстоящих 20 лет не планируется осуществлять заготовку древесины, их площадь составляет 270,1 млн га. В основном они расположены на Европейском Севере, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Большое значение имеют защитные леса, выполняющие экологические функции, т.е. предоставление услуг смежным отраслям, прежде всего водному и сельскому хозяйству. Их площадь – 278,3 млн га.

Огромный ресурсный потенциал российских лесов используется на низком уровне, в основном в силу ограниченности спроса на внутреннем рынке и высокой степени конкуренции на экспортном рынке.

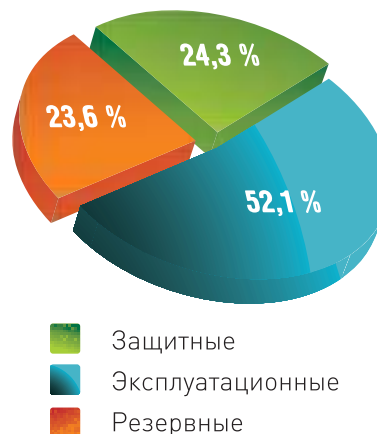


Рис. 6. *Распределение площади земель лесного фонда Российской Федерации по целевому назначению, %*

Объем заготовки древесины в последние годы стабилизировался на уровне около 197 млн м<sup>3</sup>, обеспечивая вклад в мировой объем заготовки на уровне менее 7 %. Недостаточно используются и недревесные ценности леса, его экологическая и социальная функции.

Не только государство, но и общество должны осознавать необходимость приоритетного развития лесного сектора, использующего воспроизводимые ресурсы. Помочь этому, наряду с государственной лесной политикой, должна вооруженность людей, прежде всего молодежи, профессиональными знаниями о лесе.

## § 2. ЛЕС ЧЕЛОВЕКУ: ЦЕННОСТИ И УСЛУГИ ЛЕСА

То, что лес нужен человеку, это – аксиома, справедливость которой подтверждена всей историей развития человечества. Потребность человека в лесе проявляется в тех ценностях и услугах (полезностях), которые получают люди от его использования.

Ценности леса всегда материальны, они представлены продуктами, которые окружают человека с момента его рождения. Прежде всего к ним относятся изделия, произведенные из древесины.

Трудно представить себе годы учебы в школе без книг и тетрадей, на изготовление которых расходуется древесина, без карандашей



Д. Ефремов. ОХОТНИЧЬЯ БАЗА «ЖЕРНОВКА». ПЕРВЫЙ СНЕГ  
Бумага, карандаш. 1961



и линеек. Во взрослой жизни человек пользуется более широким ассортиментом товаров и изделий из древесины, который в настоящее время наглядно демонстрируется розничной торговлей в супермаркетах со строительной специализацией. Изделия из древесины обладают более высокими потребительскими свойствами в строительстве и домашнем обиходе по сравнению с продукцией из металла и пластмасс благодаря возможности обработки и утилизации после окончания срока службы.

Проживание людей в деревянных домах по принятым стандартам более комфортно, чем в зданиях, построенных с применением железобетонных конструкций и кирпича.

Использование древесины для нужд человека – это длительный процесс совершенствования технологий, превращающих растущее дерево в продукцию.

На первом этапе взаимоотношений человека с лесом заготовка древесины осуществ-

лялась топорами, и древесина использовалась в круглом виде, сохраняя не только свойства природного полимера, но и физическую форму. Изобретение пилы стало основой механической переработки древесины, значительно расширившей ассортимент выпускаемой продукции, но сохранившей при этом у всех изделий природные свойства древесного полимера.

Революционные изменения в сферу использования древесины привнесли химико-механическая и химическая переработка, представленная целлюлозно-бумажным и лесохимическим производствами, а также производством плит. Революционность этих изменений проявилась не только в расширении ассортимента продукции, что наглядно демонстрирует торговля писчебумажными изделиями, но и в снижении требований к качеству исходного древесного сырья.

В настоящее время древесина используется в производстве более 5 тысяч видов товаров.

Химическая переработка древесины отличается «всеядностью» в отношении пород, размеров и качества древесных ресурсов. Только создание предприятий на базе химической переработки древесины можно рассматривать как технологическую основу интенсификации использования лесов. Эффективность использования лесов определяется стоимостью продукции, произведенной из 1 м<sup>3</sup> древесины. В зарубежных странах с развитым лесным сектором этот показатель значительно выше, чем в России. Таким образом, наша страна имеет большие возможности в области совершенствования технологии и организации производства в лесной отрасли.

Традиционным направлением использования древесины является ее потребление в качестве топлива, сыгравшее решающую роль в развитии человечества с момента появления огня. Именно древесина стала тем материалом, который при сжигании обеспечивал человеку тепло в жилище, а также приготовление пищи, изменившее рацион его питания.

Несмотря на революционные изменения в энергетике, обусловленные вовлечением в хозяйственный оборот в огромных масштабах

ископаемых видов топлива (нефть, газ, уголь), древесина оценивается как наиболее экологичный ресурс для производства энергии, к тому же ресурс, воспроизводимый при участии человека.

Использование древесины в традиционном виде (дрова) широко распространено в сельской местности (в деревнях, поселках, районных центрах), куда доставка ископаемых видов топлива затруднена. Технический прогресс в области древесной энергетики вывел на рынки новые виды топлива, представленные брикетами и пеллетами, которые используются в коммунальном хозяйстве и частных домовладениях.

Способность лесов удовлетворять потребности населения в продукции деревопереработки и топливе оценивается расчетной лесосекой. Она представляет собой максимально возможный объем заготовки древесины, ежегодное изъятие которого не нарушает функционирование лесов как природной, экологической и социальной системы. Иными словами, заготовка древесины в объеме расчетной лесосеки оставляет лес будущим поколениям людей в состоянии, позволяющем на долговременной основе удовлетворять их возраста-



*Д. Ефремов. БАЙКАЛ. ВДОЛЬ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ  
Картон, масло, 1960*

ющие потребности как в древесине, так и в экологических и социальных услугах.

Величина расчетной лесосеки зависит от породно-возрастной структуры лесов, их территориального размещения и транспортной доступности.

Расчетная лесосека, измеряющая экономический потенциал российских лесов, составляет около 700 млн м<sup>3</sup>. Таким образом, при существующем объеме заготовки древесины 200 млн м<sup>3</sup> расчетная лесосека используется менее чем на 1/3, что свидетельствует о больших возможностях развития лесного сектора страны в плане предложения ресурсов.

История взаимоотношений леса и человека показывает, что не одной древесиной полезен лес человеку. Лес предоставляет человеку много других ценностей, классифицируемых лесным законодательством, как:

❖ недревесные лесные ресурсы (пни, береста, кора деревьев и кустарников, хворост, веточный корм, еловая, пихтовая и сосновая лапы, ели для новогодних праздников, мох,

лесная подстилка, камыш, тростник и подобные лесные ресурсы),

❖ пищевые лесные ресурсы (дикорастущие плоды, ягоды, орехи и грибы, а также лекарственные растения).

В соответствии с лесным законодательством, граждане имеют право бесплатно пребывать в лесах и собирать для собственных нужд недревесные и пищевые ресурсы, тем самым внося определенный вклад в продовольственную безопасность страны. Этот вклад усиливается использованием лесных угодий для ведения охотничьего хозяйства, пчеловодства, сельского хозяйства с предоставлением населению земельных участков под пастбища и заготовку кормов для домашнего скота.

В ряде сельских территорий удельный вес лесных пищевых ресурсов, мяса и дичи, добытых на охоте, составляет в семейном бюджете около 30–50 %, что позволяет не только решать физиологические проблемы жизнедеятельности организма, но и сделать рацион питания сбалансированным по содержанию в нем витаминов и минералов.

Взаимоотношения человека с лесом не ограничиваются только использованием его ценностей в виде продукции переработки древесины, недревесных и пищевых ресурсов, имеющих материальную основу.

Большое значение в жизни людей имеют услуги леса, которые не имеют материальной основы и реально измеряемых результатов, позволяющих их оценивать в стоимостном выражении. Эти услуги обусловлены экологической и социальной значимостью лесов, которая возрастает вследствие роста численности населения на планете, его урбанизации, ограниченности доступных воспроизводимых и невозпроизводимых природных ресурсов, формирования образа жизни населения с социальными и природоохранными приоритетами.

Леса играют важную роль в поддержании водных экосистем, лес является хранителем чистой воды. Почти все реки, текущие по европейской равнине, берут свое начало из родников, расположенных на лесных территориях.

Практика использования лесов показывает, что рубка лесов по берегам рек приводит к обмелению последних, исчезновению в них рыбы, заболачиванию территорий. Большое влияние на снабжение водой крупных городов



*Д. Ефремов. Из серии «ЛЕСНАЯ ТРИЛОГИЯ».  
ТАЕЖНЫЙ ДВОРЕЦ  
Карандаш. 1970*



и мегаполисов оказывает качество питьевой воды, запасаемой в водохранилищах, что в значительной мере зависит от лесистости и состояния лесов водосборного бассейна.

Леса путем поддержания водного баланса в почве оказывают услуги сельскому хозяйству, особенно в районах с засушливым климатом и, как следствие, рискованным земледелием.

Практика полезащитного лесоразведения с созданием лесных полос и их профессиональной эксплуатацией позволяет не только значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур, но и улучшить микроклимат из-за снижения среднесуточной температуры воздуха.

Лесные полосы, защищая сельскохозяйственные земли от суховея, песчаных бурь, эрозии почв, делают земледелие менее рискованным, а следовательно, более эффективным.

В условиях высоких темпов урбанизации населения, роста его доходов и транспортной мобильности все большую востребованность получают социальные услуги леса. Эти услуги проявляются в посещении населением лесов в следующих целях:

- ❖ отдых на природе, получивший название «лесная рекреация» (*forest recreation*), с одновременным сбором дикорастущих ягод, грибов, орехов;

- ❖ отправление религиозных культур на лесных объектах (святые рощи, боры, родники, часовни, кресты и т.п.);

- ❖ экскурсии по лесным территориям, где расположены культурные и исторические памятники, а также места археологической и экологической значимости.

Социальная услуга, обеспечивающая пребывание граждан в лесах, является бесплатной, но при этом органы государственного управления лесами должны сделать все возможное, чтобы удовлетворять потребности населения в более комфортных условиях пребывания в лесу (организация временного проживания в палатках или домиках, рыбалки, мест для разведения костров и приготовления пищи, устройство стоянок автомобилей и т.п.). Предоставление такого рода платных дополнительных услуг значительно расширит возможности населения по использованию своего свободного времени (выходные дни, отпуска) для пребывания в лесах в оздоровительных целях, при этом будут созданы эконо-

мические и социальные условия для развития сельских территорий путем вовлечения местного населения в сферу обслуживания отдыхающих.

Экологические и социальные услуги леса населению реализуются на микроуровне, на отдельных лесных территориях. Регулирование отношений между населением и лесом в этой области осуществляется национальным законодательством.

Но есть одна услуга леса, носящая глобальный характер, которая в современном мире стала особенно актуальной – противодействие изменению климата в сторону потепления. Изменение климата обусловлено ростом концентрации в атмосфере некоторых газов, среди которых наиболее опасными являются углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) и метан ( $\text{CH}_4$ ). Эти газы способствуют возникновению так называемого парникового эффекта, вызывающего глобальное потепление и, как следствие, рост числа и масштабов стихийных бедствий (ураганов, смерчей, экстремальных жары и снегопадов, града, ливней и др.).



Д. Ефремов. МЕЧТА ТАЕЖНИКА  
Тушь, перо. 1971

Уменьшить концентрацию углерода в атмосфере можно тремя путями:

- ♦ сокращая выбросы от сжигания ископаемого топлива (нефти, газа, угля) в промышленной энергетике и коммунальном хозяйстве,
- ♦ рационализация землепользования с целью сокращения парниковых газов при осушении болот и рубке лесов,
- ♦ поглощение и накопление (депонирование) углерода в природных экосистемах, где главная роль принадлежит лесам.

Развитие экономики по первому пути встречает противодействие со стороны большинства стран, главным образом стран с сырьевой ориентацией, так как традиционная энергетика с использованием ископаемых видов топлива является основой их экономического роста. На этом фоне поглощение атмосферного углекислого газа лесами рассматривается как наиболее эффективный путь противодействия изменению климата при том, что на этом пути существует большое количество как научных, так и практических про-

блем. Речь идет о создании таких лесов, которые обеспечивают максимально возможное депонирование углерода при сокращении эмиссии парниковых газов.

Дело в том, что наибольшее количество углерода поглощается молодыми лесами, быстро накапливающими биомассу, что делает лесовосстановление и лесоразведение наиболее эффективными мероприятиями, способствующими повышению вклада лесов в решение глобальной проблемы противодействия изменению климата.

Приведенные выше ценности и услуги леса трудно суммировать и оценить их общий вклад в развитие экономики и благосостояния людей. Очевидным можно признать лишь тот факт, что в странах с высокой лесистостью этот вклад значителен и может быть больше, если не только государства, но и гражданские общества осознают необходимость радикальных перемен в отношениях «лес – человек» в направлении повышения ответственности последнего.

### § 3. ЛЕСУ НУЖЕН ЧЕЛОВЕК, ИЛИ КАК ЭФФЕКТИВНО ВЕСТИ ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Осознание на глобальном уровне людьми пагубности для будущих поколений существовавшей практики природопользования произошло в конце XX в., когда состоявшаяся в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро Конференция ООН по окружающей среде и развития положила начало многим международным процессам, направленным на объединение усилий всех государств на пути создания новой модели взаимоотношений человека с природой – устойчивого экономического развития.

Учитывая зарубежный и отечественный опыт в реализации Концепции устойчивого развития, можно дать ей следующее определение – достижение высоких темпов экономического роста за счет доходов от использования в настоящее время природных ресурсов при условии обеспечения качественной окружающей природной среды и сохранения

природоресурсного потенциала для будущих поколений людей.

Таким образом, основная цель устойчивого развития – обеспечивать экономический рост в лесном секторе за счет получения доходов от переработки древесины, многоцелевого ис-



*Д. Ефремов. ЗАБАЙКАЛЬЕ. ДОЛИНА СЕЛЕНГИ  
Авторучка, перо. 1960*

пользования лесов при максимально возможном сохранении ресурсов для будущих поколений. Применительно к лесу как к воспроизводимому природному ресурсу у Российской Федерации, как и у любого другого государства, существует 2 варианта развития экономики: экстенсивный и интенсивный.

Первый вариант развития лесного сектора, за счет постоянного освоения рубками новых лесных территорий, который называется *экстенсивным*, оказал негативное воздействие на состояние лесов, исчерпал все возможности в плане экономического роста и получения доходов, необходимых для воспроизводства охраны и защиты лесов.

Второй вариант развития, который называется *интенсивным*, предоставляет возможность в условиях рыночно ориентированной экономической системы создать и развивать производства, комплексно использующие всю заготовленную биомассу при проведении рубок леса, поставлять на внутренний и экспортный рынки высококачественные товары из древесины, оставляя при этом лесные насаждения в состоянии, которое необходимо для того, чтобы лес выполнял экологические и социальные функции.

Только интенсивный путь развития лесного сектора способен создать условия, когда отношения «лес – человек» становятся равноправными, и человек в состоянии отдать накопившиеся долги лесному хозяйству путем ликвидации негативных последствий, ставших результатом экстенсивного развития лесных отношений.

Интенсивный путь развития лесного сектора экономики заложен в основу Государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации в 2013 г.

Оценивая существующую ситуацию с лесами и лесным хозяйством этот политический документ констатирует «Проблемы сохранения и использования лесов становятся все более сложными. За многовековую историю России в стране накоплен богатый опыт и выработаны самобытные подходы к управлению лесами в условиях различных форм ответственности на леса при различных формах

социально-экономических отношений. Вместе с тем в новых социально-экономических условиях, а также с увеличением рисков природных и техногенных катастроф существующие подходы к лесопромышленности требуют изменения».

Чтобы изменить ситуацию в системе лесных отношений лесной политикой предусматривается решить следующие задачи:

- ✓ повышение эффективности управления лесным сектором экономики;

- ✓ интенсификация использования и воспроизводства лесов;

- ✓ развитие внутреннего рынка лесобумажной продукции, включая стимулирование производства потребительских товаров и формирование рынка экосистемных услуг в области леса;

- ✓ повышение конкурентоспособности российской лесной промышленности, в том числе увеличение производства лесобумажной продукции с высокой добавленной стоимостью, максимальное удовлетворение потребностей внутреннего рынка высококачественной и конкурентной продукцией лесопереработки российского производства и увеличение ее экспорта;

- ✓ повышение конкурентоспособности российской лесной промышленности, в том числе увеличение производства лесобумажной продукции с высокой добавленной стоимостью, максимальное удовлетворение потребностей внутреннего рынка высококачественной и конкурентной продукцией лесопереработки российского производства и увеличение ее экспорта;

- ✓ повышение эффективности охраны лесов от пожаров, защиты лесов от вредителей, болезней и других неблагоприятных факторов, а также от незаконных рубок;

- ✓ повышение продуктивности и улучшение породного состава лесов на землях различного целевого назначения;

- ✓ сохранение экологического потенциала лесов;

- ✓ повышение научно-технического, технологического и кадрового потенциала лесного сектора экономики;

- ✓ развитие международного сотрудничества и переговорного процесса по вопросам лесного хозяйства и лесной промышленности;

✓ формирование условий для участия граждан в принятии решений в области лесных отношений.

Для решения этих задач лесная политика предлагает 67 механизмов, т.е. действий, необходимых для достижения поставленных стратегических задач.

Ниже приводятся только те механизмы, которые реализуются на низовом уровне (лесничества, лесохозяйственные учреждения, лесопромышленные предприятия) и в которых участвует местное население, включая учащихся общеобразовательных школ. Эти действия (механизмы) следующие:

◆ модернизация системы лесоустройства, государственной инвентаризации лесов и мониторинга лесов, а также создание информационной базы о состоянии, использовании, охране, защите и воспроизводстве лесов;

◆ развитие общественного лесного надзора;



*Д. Ефремов. ХЕХЦИР  
Картон, масло. 1998*

◆ содействие многоцелевому использованию лесов, включая заготовку недревесных лесных ресурсов, а также развитие экотуризма и народных промыслов, связанных с лесом;

◆ развитие системы межведомственного взаимодействия при тушении лесных пожаров, маневрировании лесопожарными формированиями;

◆ совершенствование системы планирования и осуществления мероприятий по лесопатологическому мониторингу, лесопатологическим обследованиям, санитарно-оздоровительным мероприятиям и мероприятиям по локализации и ликвидации очагов вредных организмов на основе лесозащитного районирования, а также интегрированной системы защиты леса с применением дистанционных методов и современных информационных технологий;

◆ разработка и внедрение современных экологически безопасных методов, технологий и препаратов оперативной локализации и ликвидации очагов вредных организмов;

◆ осуществление технической модернизации воспроизводства лесов;

◆ увеличение доли лесных культур, создаваемых с использованием посадочного материала с улучшенными наследственными и заданными свойствами (в том числе с закрытой корневой системой);

◆ сохранение генетического видового экосистемного и ландшафтного разнообразия лесов, а также предотвращение фрагментации лесов (прежде всего лесов, имеющих высокую экологическую ценность);

◆ разработка и осуществление мер по использованию лесов для сдерживания изменения климата, а также адаптации лесного сектора экономики к этим изменениям;

◆ разработка и применение технологий, обеспечивающих сохранение экологических функций лесов и их биологического разнообразия;

◆ включение вопросов, касающихся использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в новые образовательные стандарты;

◆ развитие форм дополнительного школьного образования с ориентацией на потребно-

сти лесной отрасли, включая школьные лесничества;

- ◆ развитие системы профессионального образования;

- ◆ обеспечение открытости информации о лесах, их использовании, охране, защите и воспроизводстве;

- ◆ формирование у населения, прежде всего молодежи, экологически ответственного отношения к лесам;

- ◆ поддержка проведения лесных конкурсов среди детей и молодежи.

Несмотря на то что государственная политика имеет длительный горизонт планирования для исполнения действий (механизмов) – до 2030 года, эту деятельность необходимо проводить постоянно, вовлекая в нее, наряду с уполномоченными управлять лесами органами государственной власти, лесохозяйственными учреждениями и предприятиями, местное население, включая учащихся школ. Речь идет, прежде всего, о таких видах деятельности, как использование пищевых ресурсов леса и создание условий для предоставления экологических и социальных услуг.

Используя ценности и услуги леса, нужно обращать особое внимание на сохранение биоразнообразия, прежде всего редких и находящихся под угрозой исчезновения видов деревьев, растений, животных, птиц и насекомых. В частности, недопустимы действия, которые могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира, занесенного в красные книги.

На всех лесных территориях востребовано участие учащихся школ в сезонных мероприятиях, проводимых лесничествами и органами местного самоуправления:

- ◆ весенняя и осенняя посадка деревьев,
- ◆ лесопатологическое обследование лесных участков,

- ◆ проведение профилактических мероприятий, предупреждающих возникновение лесных пожаров,

- ◆ очистка лесных территорий от бытового мусора, образующегося вследствие несоблюдения населением установленных правил сбора и хранения бытовых отходов.

Чтобы участие учащихся школ в такого рода мероприятиях было, с одной стороны, ре-

зультативным, а с другой стороны, физически не изнурительным и безопасным для здоровья, учителя и школьники должны обладать определенными знаниями и навыками для осуществления практических действий на лесных объектах.

Настоящее учебное пособие предлагает учителям школ своего рода методические рекомендации, как проводить такие занятия на лесных объектах с учетом сезонности и состояния лесов, которые транспортно доступны для посещения учащимися.

На лесных объектах должны демонстрироваться те знания и навыки, которые нужны человеку в его взаимоотношениях с лесом, чтобы, изымая из леса ценности и пользуясь услугами, не нанести вреда лесной экосистеме.

Структура учебного пособия обеспечивает, с одной стороны, получение знаний и навыков для взаимоотношения человека с деревьями,



*Д. Ефремов. ОСЕНЬ. ОКРЕСТНОСТИ ХАБАРОВСКА  
Картон, масло. 2006*

являющимися основой леса, животным миром, населяющим леса, растительным миром, увеличивающим ресурсный потенциал леса, экологическими и социальными функциями лесов.

С другой стороны, учебное пособие дает знания и навыки, как сохранять лес, предотвращая пожары, нападения вредителей, болезни, как расширить зеленый покров, высаживая деревья на гарях, заброшенных сельскохозяйственных землях, пустырях, оврагах и других неудобьях.

## § 4. ЛЕС КАК ДУХОВНОЕ И КУЛЬТУРНОЕ ДОСТОЯНИЕ РОССИИ

Лес – одно из красивейших созданий природы, не оставляющее никого равнодушным. Издревле о нем слагались былины, сказки, героями которых становились как сами деревья, так и живые обитатели леса (звери, птицы).

Много веков восхищаются лесом писатели, слагают стихи поэты, песни – композиторы, пишут картины художники.

Леса украшают Землю.

Антон Павлович Чехов устами доктора Астрова в пьесе «Дядя Ваня» говорил, что лес учит понимать прекрасное.

Лев Николаевич Толстой, будучи заядлым охотником, не только любил лес, но и вырастил на пустыре и неплодородных землях в своем имении «Ясная Поляна» более 180 га леса, представленного березовыми и еловыми насаждениями.

Знаменитые «Записки охотника» Ивана Сергеевича Тургенева – это гимн русской природе и прежде всего русскому лесу.

С любовью к русскому лесу описана природа в прозе Михаила Пришвина, Константина Паустовского, Виктора Астафьева, Владимира Чивилихина и других писателей и журналистов.

Леонид Леонов в своем романе «Русский лес» пишет: «Леса – это не только украшение земли, ее великолепный удивительный наряд. Лес – величайший источник здоровья и вдохновения».

Учебное пособие заканчивается разделом, содержащим рекомендации, как превратить результаты практической работы учащихся школ на лесных объектах в своего рода исследовательские проекты с их последующим представлением на конкурсы (региональные, национальные, международные).

Авторы пособия надеются, что российский лес получит новое пополнение специалистов из числа молодежи, у которых любовь к лесу будет сочетаться с профессиональными знаниями и навыками.

Именно вдохновение поэтов приводило к появлению таких чудесных строк:

*Дубравы, где в тиши свободы  
Встречал я счастьем каждый день.  
Вступая вновь под ваши своды  
Под вашу дружественную тень.*

**А. С. Пушкин**

*Печален долгий вечер в октябре  
Любил я осень позднюю в России,  
Любил лесок багряный на заре  
Простор полей и сумерки глухие*

**И. Бунин**

*Обвеян вещею дремотой,  
Полураздетый лес грустит...  
Из летних листьев разве сотый,  
Блестя осенней позолотой,  
Еще на ветви шелестит.*

**Ф. Тютчев**

*Заколдован невидимкой,  
Дремлет лес под сказку сна  
Словно белою косынкой  
Подвязалась сосна.*

**С. Есенин**

Лес, будучи природной мастерской, привлекает к себе внимание художников. Именно лес занял центральное место в работах Ивана

Шишкина – мастера пейзажной живописи. Всем известны его картины «Лес», «Утро в сосновом лесу», «Корабельная роща», «Лесная глушь», «Бурелом» и другие.

Картины Исаака Левитана, Александра Маковского наполнены любовью к природе, к лесу, дают людям заряд созидательной творческой энергии. А именно такая энергия необходима всем, кто будучи небезразличным к судьбам русского леса делает все возможное,

чтобы не только сохранить, но и приумножить лесные богатства.

Таким образом, главной целью издаваемого учебного пособия является привлечение как можно большего количества людей, получивших знания о лесе через школьное образование, к числу тех, кто готовит, принимает и реализует административные и хозяйственные решения в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

По результатам изучения данной главы учащимся предлагается выполнить домашнее задание – написать сочинение на тему с условным названием «Мой лес».

В сочинении рекомендуется изложить следующие вопросы:

- ✓ общие сведения о лесе, который окружает место проживания или школу;
- ✓ посещение леса: как часто, в какие сезоны, с какой целью, индивидуально или группой;
- ✓ успехи и разочарования в сборе дикорастущих ягод, грибов, орехов, в проведении отдыха на природе;
- ✓ участие в мероприятиях по посадке деревьев, предупреждению пожаров, борьбе с вредителями леса, очистке леса от бытовых отходов и мусора;
- ✓ семейные традиции при выборе лесных профессий;
- ✓ источники информации о лесе в отношении требований к пребыванию в лесах, использованию лесных ресурсов;
- ✓ отношение к лесу: какие вопросы вызывают наибольший интерес и требуют дополнительных знаний;
- ✓ какая деятельность человека в лесу вызывает наибольший интерес на предмет выбора лесной профессии.

К сочинению рекомендуется прилагать снимки и видеофильмы собственного производства.

## Модуль 2.

# ДЕРЕВЬЯ – ОСНОВА ЛЕСА

*Деревья, как дети*

*Л. Н. Толстой*

*Дерево и человек растут из семени, крепнут, цветут, плодоносят. Могут прожить свой век до конца или умереть раньше отпущенного им срока.*

*Народное поверье*

*Как счастлив я, когда могу покинуть  
Докучный шум столицы и двора  
И убежать в пустынные дубравы...*

*А. С. Пушкин*

## § 5. ЛЕС – ЭТО ДЕРЕВЬЯ

**Деревья** – жизненная форма многолетних растений, у которых четко выражен ствол и крона (рис. 7). Крону образует вся система ветвей вместе с соответствующим участком ствола.

Деревья растут в трех направлениях: вверх – ствол, ветви, вниз – корни, в толщину – ствол, ветви, корни. Быстрота роста деревьев зависит от условий среды, географического района произрастания и биологических особенностей данного вида растения. Рост дерева в высоту не постоянен, он меняется в течение всей жизни дерева, вплоть до полного прекращения.

По величине различают деревья:

✓ *первой величины* – высота 20 м и более: ель, сосна, лиственница, пихта, береза, осина, дуб, липа, ясень и др.

✓ *второй величины* – до 20 м: рябина, ольха серая, черемуха

✓ *третьей величины* – 7–10 м: яблоня, боярышник, клен татарский, виды можжевельника.

Рост дерева по диаметру продолжается в течение всей жизни, в результате чего ежегодно образуются так называемые годовичные слои, по которым у большинства видов можно



Рис. 7. Схема дерева

подсчитать возраст дерева. Особенно легко это сделать у деревьев хвойных пород.



Продолжительность жизни деревьев весьма различна, она варьируется в пределах 20–300 лет. Наиболее долголетние древесные породы – дуб, сосна, лиственница, ель.

Деревья распространены на земной поверхности не беспорядочно, а приурочены к определенным территориям (рис. 8). Вся область обитания вида, рода называется *ареалом*. Ареалы бывают трех типов: сплошные, разорванные и ленточные.

В *сплошном ареале* деревья определенного вида равномерно занимают все местообитания ареала (пихта сибирская, береза пушистая).

Ареал называется *разорванным*, когда территория, занятая видом, распадается на две или более обособленные части (сосна обыкновенная и кедровая стланиковая, осина, береза повислая, дуб черешчатый, ольха черная).

К *ленточным ареалам* относят территории, занимаемые видом, вытянутые полосами по берегам рек или вдоль их древних русел (тополь черный, ива белая, ольха черная). В ленточные могут переходить сплошные и разорванные ареалы на северных или южных их границах. Такие ареалы может занимать дуб черешчатый в лесостепной и степной зонах, подзоне южной тайги.

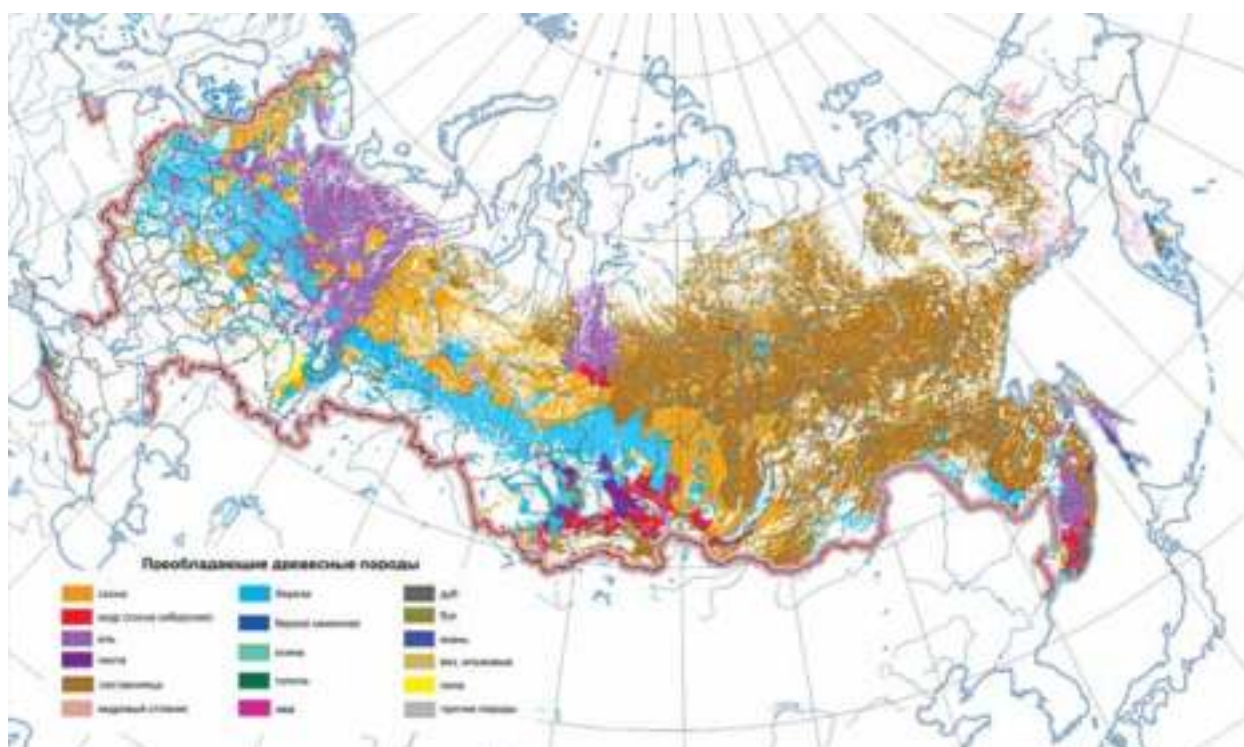


Рис. 8. Схема распространения древесных пород (составитель Н. Малышева)

## § 6. ДЕРЕВЬЯ КАК ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ ЛЕСА

Для леса характерно большое число деревьев. Одиночно стоящая сосна посреди поля, луга или аллея в парке не являются сосновым лесом. Только множество деревьев может составить лес. Но и численность деревьев, хотя и

важный признак, однако недостаточный для определения леса.

Деревья в лесу расположены на определенной площади настолько близко друг к другу, что смыкаются кронами. В связи с этим со-

здаются свои лесные условия существования, которые отличны от условий открытых площадей.

Поэтому деревья, растущие в лесу, отличаются по внешним признакам и качеству древесины: высокие стволы, кроны менее развиты и более компактные (занимающие верхнюю

треть ствола), толщина стволов убывает от комля к вершине менее заметно (рис. 9 и 10). В лесу деревья растут быстрее, но развиваются медленнее – плодоношение наступает позже и менее обильно. В лесу деревья, вступая во взаимодействие между собой и средой, сильно изменяются.



Рис. 9. *Сосновый лес* (автор – Д. С. Лопатин)



Рис. 10. *Сосна, выросшая вне леса* (автор – Д. С. Лопатин)

## § 7. СТРУКТУРА РОСТА И РАЗВИТИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ЛЕСУ. КОНКУРЕНЦИЯ МЕЖДУ ДЕРЕВЬЯМИ

В лесу взаимоотношения между деревьями и окружающей средой очень сложные. В условиях леса выражены требования деревьев к условиям жизни: происходит конкуренция за свет, тепло, влагу и почву. В связи с этим часть деревьев отмирает, отпадает. Это свойство деревьев принято называть *самоизреживанием*, или *естественным отпадом*.

Таким образом, взаимоотношение деревьев можно рассматривать, как связь частей целого сообщества, где они создают друг для друга различную среду, необходимую для каждого в отдельности и для сообщества в целом.

С первых лет жизни деревьев в них проявляется изменчивость роста, которая с возрастом приводит к существенным переменам в формировании насаждений. Совместное произрастание в лесу деревьев одного вида обуславливает и устойчивость в отношении сохранения занятой ими площади и во взаи-

модействии с неблагоприятными природными факторами, а также содействует сохранению вида.

Дифференциация деревьев в лесу давно замечена лесоводами. Основываясь на этом свойстве леса, они подразделяли деревья на классы или группы (категории). Наиболее распространенной была и остается классификация, предложенная немецким лесоводом Крафтом, разделявшим деревья в чистых по составу лесах на пять классов по «господству и угнетению» (рис. 11):

♦ *I класс* – деревья исключительно господствующие, имеющие мощную крону, крупные по высоте и диаметру стволы. Эти деревья пользуются огромным притоком солнечной энергии, развивают мощную корневую систему и извлекают из почвы много воды и питательных веществ. Они встречаются в лесу единично;

♦ *II класс* – деревья господствующие, с хорошо развитыми кронами ненамного ниже деревьев I класса, обычно самые высокие или почти самые высокие, но с более тонким стволом и не такой мощной кроной, как деревья I класса. Они составляют наряду с деревьями III класса основную часть древостоя;

♦ *III класс* – деревья согосподствующие, со слаборазвитой кроной, приближающиеся по росту ко II классу. Они также преобладают в древостое;

♦ *IV класс* – деревья угнетенные, полностью попавшие под полог. Этот класс подразделяется на две категории:

а – крона сжата с боков соседними деревьями, вершина открыта;

б – однобокая крона, по высоте ниже деревьев III класса, вершина закрыта;

♦ *V класс* – деревья находятся под основным пологом леса, их кроны сильно изрежены. Этот класс тоже подразделяется на 2 категории:

а – с живыми ветвями, наличие некоторых зеленых ветвей;

б – отмершие, зеленых ветвей нет.

Эта классификация проста и удобна, основана на морфологических, внешних признаках и фиксирует состояние деревьев в лесу по степени роста в определенный период време-



II IVa II III Vб I IVб II Va III II

I – исключительно господствующие

II – господствующие

III – согосподствующие

IVa, б – угнетенные

Va, б – отмирающие и мертвые

Рис. 11. Классификация лесных деревьев по росту (по Крафту)

ни. Она используется лесоводами при назначении деревьев в рубку.

## § 8. ОСНОВНЫЕ ХВОЙНЫЕ И ЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ

Многообразие деревьев сведено к двум крупным систематическим группам – голосеменным и покрытосеменным. Они разделены на более мелкие систематические группы – классы, классы – на семейства, семейства – на роды, а роды – на виды. Таким образом, систематизация деревьев основывается на выделении видов, родов, семейств, классов, отделов, которые относятся к подцарству высшие растения (рис. 12).

Характерным свойством высших растений является наличие корня и листа. Все высшие растения разделяются на голосеменные и покрытосеменные. Хвойные древесные породы

относятся к отделу голосеменные растения, а лиственные – к покрытосеменным.

Лиственные деревья – это растения с черешковыми пластинчатыми листьями, у которых имеется явное разветвленное жилкование. Листовые пластинки у них бывают простыми, лопастными или зубчатыми, реже – сложными.

Важный признак покрытосеменных (лиственных) – наличие цветка. Семена заключены в плод и надежно защищены. Отдел Покрытосеменные состоит из двух классов: однодольные, двудольные (рис. 13). Представители этих классов различаются прежде всего строением семян.



Рис. 12. Классификация древесных растений

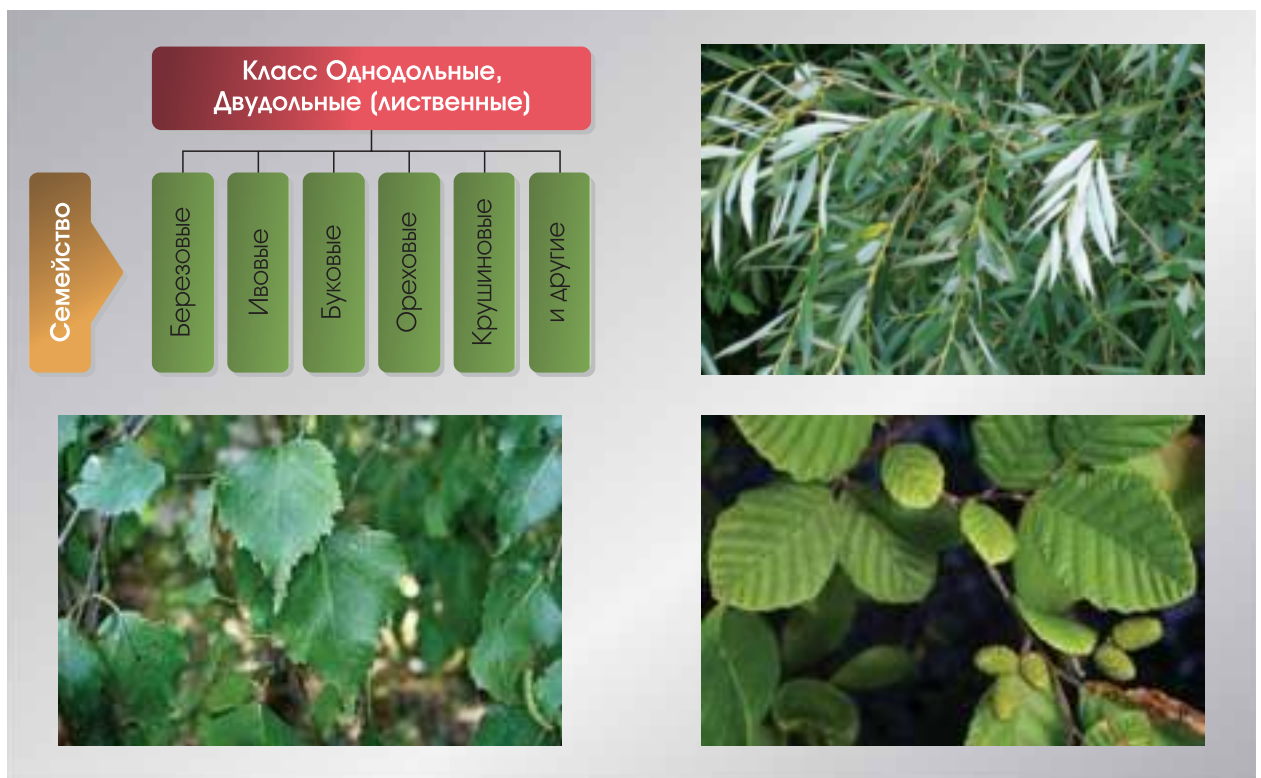


Рис. 13. Классификация лиственных древесных пород (фото Д. С. Лопатина)

К этой категории можно отнести около 165 отрядов, 11 тыс. родов, 545 семейств, 260 тысяч видов.

Сейчас лиственные растения заняли господствующее положение среди других видов растений, поскольку, помимо умения прекрасно адаптироваться к изменчивым условиям окружающей среды.

У голосеменных все растения являются деревьями. Большинство голосеменных растений – это класс хвойные (рис. 14). Хвойные – более древние растения. Листья у них вечнозеленые, игловидные. Семена у них лежат открыто в пазухе хвоинки, откуда они и получили свое название. В древесине, а зачастую и в коре, имеется смола (живица). Как и все голосеменные растения, представители класса хвойных не имеют плодов, а цветки – околочетников.

В классе хвойных рассматривается 3–7 семейств, около 70-ти родов и более 600 видов. Хвойные растения широко используются человеком и очень важны для его жизни. Они яв-

ляются основным поставщиком кислорода на Земле.

По существующей классификации деревья классов представлены различными семействами, родами, видами.

Деревья являются наиболее «сильными» представителями растительного мира. По сравнению с кустарниками и травянистыми растениями у них большое преимущество – это высокий рост и свойственное им долгая жизнь.

Характерные признаки деревьев:

- ✓ способность к интенсивному длительному росту;
- ✓ наибольшие для высших растений размеры;
- ✓ продолжительность жизни;
- ✓ одревеснение ствола, побегов, корней;
- ✓ наличие единственного ствола, стремящегося сохранить вертикальное направление роста; более интенсивный рост в длину и толщину по сравнению с боковыми ветвями;
- ✓ выраженность ветвления.

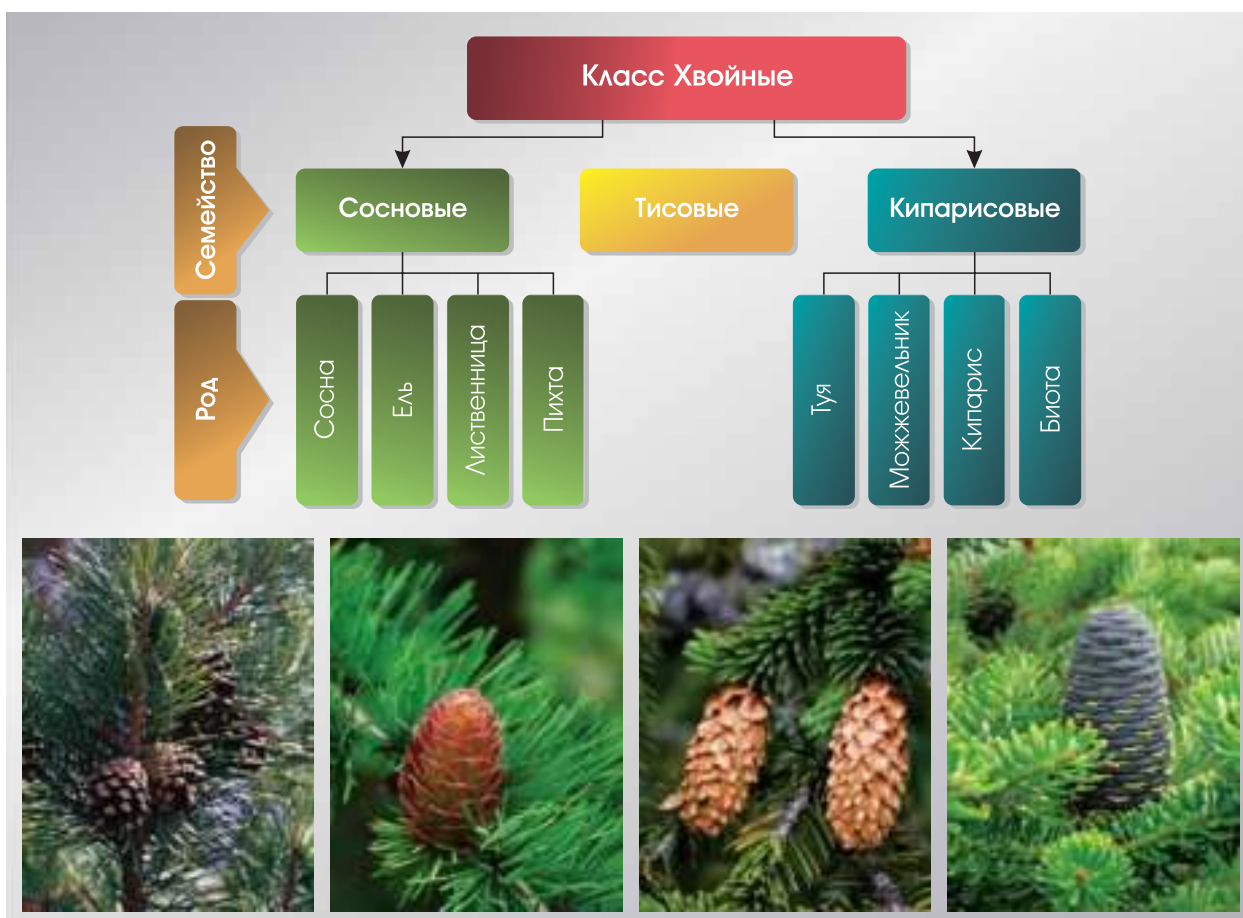


Рис. 14. Классификация основных хвойных древесных пород (фото из сети Интернет)

## § 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ДРЕВОСТОЯ

Среди растений леса ведущая роль, бесспорно, принадлежит деревьям. Они образуют самый верхний господствующий ярус, который называют древостоем.

**Древостой** – совокупность деревьев, образующих однородный лесной участок. Это основная растительный компонент леса.

Важнейшими признаками древостоя являются происхождение, форма, состав, возраст, класс бонитета, полнота, густота, тип леса.

**Происхождение** – показатель, характеризующий способ появления древостоя. Различают древостои *естественного происхождения* (выросшие без вмешательства человека или с помощью некоторых мер содействия естественному возобновлению), *искусственного происхождения* (созданные посевом или посадкой), *комбинированные* (сочетание на одном участке естественного возобновления леса и искусственного в местах его отсутствия), а также *семенного* – древостои, выросшие из семян, и *вегетативного* происхождения – выросшие из пневой поросли, отводков, корневых отпрысков (рис. 15 и 16).

Семенами размножаются все древесно-кустарниковые породы. Деревья семенного происхождения считаются более ценными по сравнению с деревьями вегетативного проис-

хождения из-за большей продолжительности жизни, продуктивности и устойчивости к грибным заболеваниям (рис. 17 и 18). Вегетативное размножение присуще чаще лиственным породам. Порослью от пня возобновляются береза, ясень, дуб, клён, липа и др., корневыми отпрысками – осина, акация белая (робиния лжеакация), тополь и др., отводками – липа, пихта, иногда ель.

**Форма** – признак, характеризующий вид вертикальной сомкнутости крон в древостое. Древостои по форме делятся на *простые*, или *одноярусные*, с горизонтальной сомкнутостью крон и *сложные (многоярусные)* – с вертикальной сомкнутостью крон.

Простые древостои, состоящие из небольшого количества видов, обычно растут на бедных почвах (это сосновые или березовые на-



Рис. 15. Древостой естественного происхождения.  
**Форма сложная** (фото Т. А. Антипенко)



Рис. 16. Древостой искусственного происхождения.  
**Форма простая** (фото Т. А. Антипенко)



Рис. 17. Березовый древостой. Происхождение естественное порослевое (фото Д. С. Лопатина)



Рис. 18. Березовый древостой. Происхождение искусственное семенное (фото Д. С. Лопатина)

саждения). Сложные древостои приурочены к более продуктивным условиям: в первом ярусе произрастают светолюбивые, быстрорастущие породы (осина, береза, сосна, лиственница) во втором – теневыносливые (ель, липа).

**Состав древостоя** – характеристика смешения пород в древостое. По составу различают: *чистые древостои*, состоящие из одной породы, или с примесью другой породы не более 5 %, и *смешанные древостои* – при наличии двух или более пород (рис. 19 и 20).

**Породный состав** выражается формулой по процентному соотношению доли каждой породы в общем запасе древесины на 1 га, или по сомкнутости или густоте (в молодняках до 10 лет). В формуле приводится сокращенное обозначение породы заглавными буквами

(С, Е, Б, Ос, Д) и доля запаса, выраженная коэффициентом, где за единицу принимается 10 % породы в общем запасе древесины на 1 га. Сумма всех коэффициентов состава древостоя должна быть равна 10. Например, формула 7Б2Ос1Е характеризует смешанный древостой, в запасе которого 70 % березы, 20 % осины и 10 % ели.

**Класс бонитета** – это показатель продуктивности леса, зависящий от добротности условий произрастания. Характеризуется несколькими классами, обозначенными римскими цифрами – от I до V. Лучшие условия местопроизрастания, а следовательно, наиболее высокопродуктивный древостой обозначается I классом бонитета. Худшие условия, где произрастают низкопроизводительные на-



Рис. 19. Древостой смешанный.  
Состав: 6С4Б (<http://pickgirl.ru/images>)



Рис. 20. Древостой чистый.  
Состав: 10Б (<http://www.photoshare.ru>)

саждения, обозначаются V классом бонитета. Для определения класса бонитета необходимо знать высоту и возраст насаждения. По высоте и возрасту с помощью бонитировочной шкалы М. М. Орлова устанавливают класс бонитета для семенных и порослевых древостоев. Распределение семенных древостоев по классам бонитета приведено в табл. 1.

**Возраст древостоя** – один из главных показателей леса. За единицу измерения возраста леса принят промежуток времени, называемый *классом возраста*. В зависимости от биологических особенностей древесных пород классы возраста различаются. Один класс возраста для хвойных и твердолиственных (семенного происхождения) древесных пород –

20 лет, для лиственных и твердолиственных (порослевого происхождения) – 10 лет, для быстрорастущих ив – 5 лет.

Возраст дерева определяется с помощью специального прибора – возрастного бурава (рис. 21).

По возрастным этапам роста и развития в течение жизненного цикла древостои подразделяют на группы возраста: молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные. К молоднякам относятся древостои первых двух классов возраста. Насаждения, достигшие возраста спелости, называются спелыми. Старше этого возраста – перестойные древостои. Один класс перед спелыми древостоями занимают приспевающие. Дре-

Таблица 1. Деление семенных древостоев на классы бонитета (по М. М. Орлову)

Возраст древостоев, лет	Высота древостоев по классам бонитета, м						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
10	6–5	5–4	4–3	3–2	2–1	-	-
20	12–10	9–8	7–6	6–5	4–3	2	1
30	16–14	13–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3–2
40	20–18	17–15	14–13	12–10	9–8	7–5	4–3
50	24–21	20–18	17–15	14–12	11–9	8–6	5–4
60	28–24	23–20	19–17	16–14	13–11	10–8	7–5
70	30–26	25–22	21–19	18–16	15–12	11–9	8–6
80	32–28	27–24	23–21	20–17	16–14	13–11	10–7
90	34–30	29–26	25–23	22–19	18–15	14–12	11–8
100	35–31	30–27	26–24	23–20	19–16	15–13	12–9



Рис. 21. **Возрастной бурав** (<http://www.lesniku.ru>)



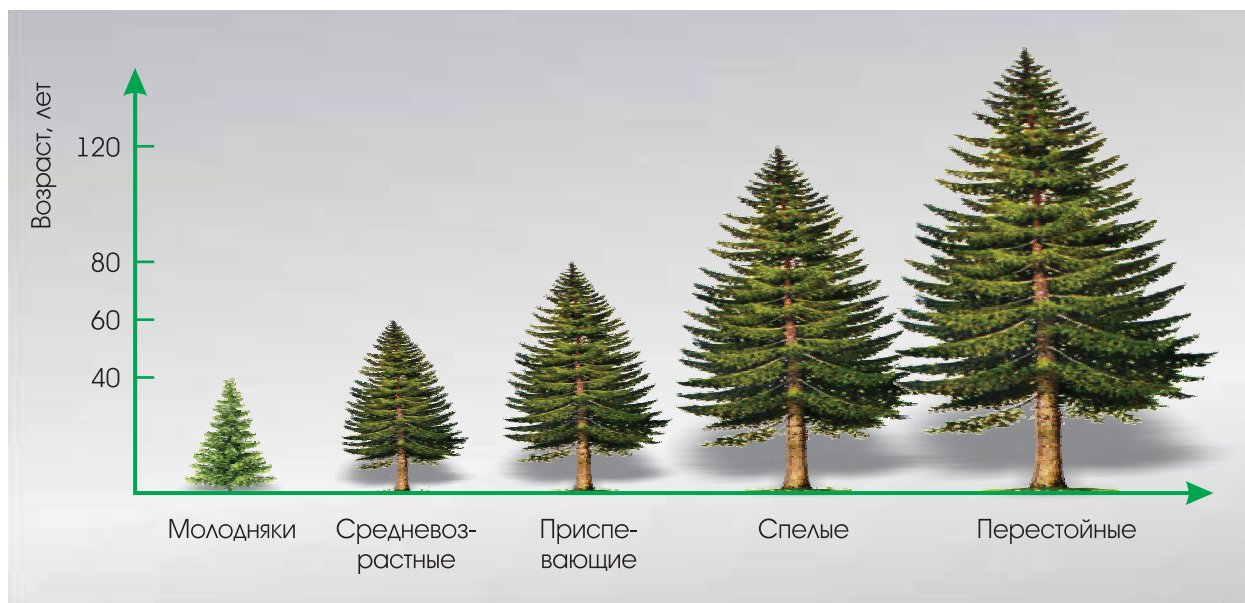


Рис. 22. *Возрастные периоды хвойных древостоев*



а



б

Рис. 23. *Полнота древостоя: а – 0,7; б – 0,4 (фото Д. С. Лопатина)*

востой от III класса возраста до приспевающих относят к средневозрастным (рис. 22).

**Полнота** – это степень плотности стояния деревьев, или степень сомкнутости их крон. Выражается в десятых долях единицы: 0,7; 0,5; 0,8 (рис. 23). По полноте древостои подразделяют на *низкополнотные* (0,3–0,5), *среднеполнотные* (0,6–0,7) и *высокополнотные* (0,8–1,0). Участки леса с полнотой ниже 0,3 теряют черты леса и называются *рединами*. Полнота определяется по сумме площадей сечений стволов на высоте 1,3 м с использованием полнотомера Биттерлиха или призмы Анучина (рис. 24). Учет ведется отдельно по породам.

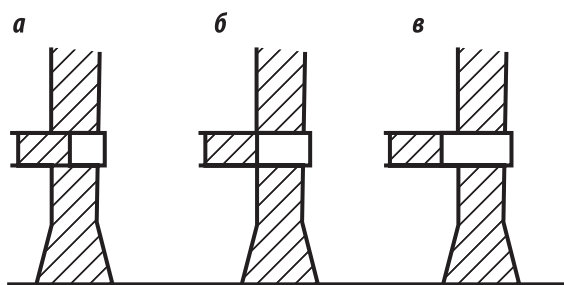


Рис. 24. *Схема учета деревьев призмой Н. П. Анучина: а – частичный сдвиг (дерево учитывается как  $1 \text{ м}^2/\text{га}$ ); б – сдвиг на величину диаметра (дерево учитывается как  $0,5 \text{ м}^2/\text{га}$ ); в – сдвиг более чем на величину диаметра (дерево не учитывается)*

**Густота** – число деревьев на единице площади, выражается в шт/га.

**Диаметр дерева** – толщина ствола на высоте 1,3 м от поверхности почвы, выражается в сантиметрах. Диаметр измеряется мерной вилкой с точностью до 1 см (рис. 25).

**Высота дерева** – расстояние от основания дерева до конца вершины, выражается в метрах. Высота измеряется с использованием вы-

сотомера (рис. 26). Могут использоваться высотомеры различного типа: базисные опто-механические, базисные лазерные, безбазисные лазерные.

Высотомер позволяет с базового расстояния определить высоту дерева.

Например, воспользуемся высотомером Suunto. Базисное расстояние, или расстояние от пункта измерения до объекта измерения, –



Рис. 25. Мерная вилка (<http://www.lessnab.karelia.ru>)



фото Т. А. Антипенко



Рис. 26. Высотомер (<http://lesniku.kz>)



фото Т. А. Антипенко

20 или 15 м. При крайнем верхнем и нижнем положениях высотомера можно увидеть обозначение шкал – 1/20, 1/15, %.

Для измерения высоты дерева необходимо мерной лентой отмерить базовое расстояние, с которого и будет проводиться измерение, например 20 м от дерева. Находясь на точке измерения (рис. 26), высотомером визируем на вершину дерева, при этом оба глаза должны быть открыты.

В поле зрения оказываются одновременно: объект измерения – вершина дерева, шкалы и штрих линия. Отсчет по шкале 1/20 при совпадении штрих линии и вершины дерева – это

вертикальное расстояние от уровня глаз (уровня измерения прибором) до вершины дерева, на рис. 27 оно составляет 17 м.

Для получения высоты дерева также необходимо измерить высоту от комля дерева до уровня глаз наблюдателя. Для этого визируем на основание дерева и берем отсчет по той же шкале. Например, показание составило 1,6 м. В равнинной местности основание дерева будет находиться ниже уровня глаз, высота дерева получается суммированием двух измерений, приведенных выше. Таким образом, высота дерева будет составлять 18,6 м.

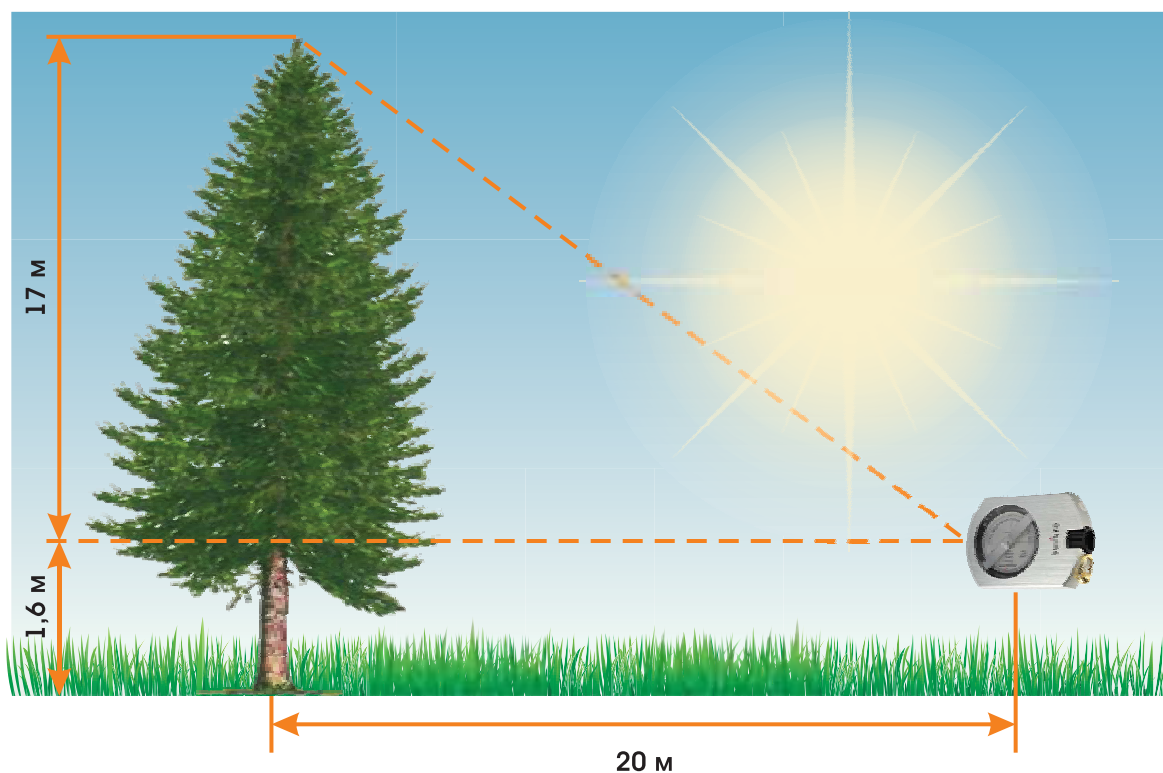


Рис. 27. Измерение высоты дерева

## § 10. НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СЕЗОННЫМ РАЗВИТИЕМ ДЕРЕВЬЕВ

Сезонные изменения деревьев обусловлены динамикой тепла. Сезонный ритм роста деревьев и их плодоношения называется *фенологическими изменениями*, определенные ка-

чественные изменения в течение года – *фенологическими фазами* (рис. 28).

Для деревьев основные фазы сезонного развития следующие: начало облиствления;



Рис. 28. Фенологические фазы сезонного развития деревьев (фото Д. С. Лопатина, <http://ic.pics.livejournal.com>)

полное облиствление; время цветения; созревание плодов, семян; сбор семян, плодов; опадание листвы, хвои (рис. 29).

Указанные фазы не исчерпывают всего разнообразия сезонных изменений деревьев. При наблюдении фенологических фаз они дополняются или изменяются для каждого вида. Например, у одних деревьев сначала

наступает фаза цветения, затем облиствления, у других – наоборот. Плоды и семена некоторых деревьев созревают на второй год после цветения (сосна обыкновенная), опадают созревшие плоды и семена зимой или ранней весной.

Наблюдаются значительные колебания фенологических фаз по годам и регионам.

## § 11. ОСОБЕННОСТИ ДЕРЕВЬЕВ КАК РЕСУРСА ЛЕСА

Главным продуктом деревьев является древесина, возможности применения которой безграничны и еще не полностью раскрыты.

Для заготовки древесины проводят рубки. Рубками деревьев являются процессы их валки (в том числе спиливание, срубание, срезание), а также иные связанные с ними процессы: трелевка, частичная переработка, хранение древесины в лесу.

Древостои исключительно разнообразны по своему составу, возрасту и условиям мест

произрастания. Следовательно, разнообразны и виды рубок (рис. 30).

Все рубки по форме подразделяются на сплошные и выборочные. Первая связана с проведением сплошных рубок и формированием на их месте новых древостоев, которые характеризуются преобладанием одного поколения деревьев. Вторая форма связана с периодическим проведением выборочных рубок при которых сохраняется часть господствовавшего поколения деревьев и со-

№ п/п		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	Лещина обыкновенная			■	■	■	■	■	■	■	■		
2	Ольха черная			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3	Осина			■	■	■	■	■	■	■	■		
4	Ильмовые			■	■	■	■	■	■	■	■		
5	Лиственница		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
6	Береза			■	■	■	■	■	■	■	■		
7	Клен остролистный			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
8	Клен красный			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
9	Ясень			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
10	Черемуха			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
11	Дуб летний			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
12	Рябина			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
13	Крушина			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
14	Яблоня лесная			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
15	Боярышник			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
16	Сосна	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	Ель	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19	Пихта сибирская	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	Можжевельник	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	Калина			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
23	Клен Татарский			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
24	Акация белая			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
26	Бузина			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
27	Липа мелколистная			■	■	■	■	■	■	■	■	■	

- - Время цветения
- - Сбор семян, плодов
- - Начало облиствления
- - Опадание листвы, хвои
- - Созревание плодов, семян
- - Полное облиствление

Рис. 29. Древесный календарь (по Д. Н. Кайгородову)

здаются условия для образования и развития новых.

**Выборочные рубки** – при которых на определённом участке вырубается часть деревьев:

рубки ухода за лесами, санитарные рубки, рубки спелых, перестойных лесных насаждений.

**Сплошные рубки** – при которых на лесном участке вырубает все деревья: рубки спелых,



Рис. 30. **Заготовка древесины** (<http://ic.pics.livejournal.com>)

перестойных лесных насаждений, санитарные рубки, линейные рубки.

Выборочная форма позволяет сохранять лес на одном месте постоянно, что особенно важно в густонаселенных регионах и вблизи населенных пунктов, где каждый кусочек леса используется для отдыха населения и каждая сплошная рубка «ударяет» по интересам людей. Сплошь вырубленный участок леса

надолго теряет привлекательность для отдыха, в то время как правильно проведенная выборочная рубка практически не отражается на рекреационной привлекательности леса (рис. 31 и 32).

Выборочные рубки в большей степени соответствуют интересам сохранения биологического разнообразия лесов, их средообразующей и защитной роли, а сплошные рубки –



Рис. 31. **Лесосека после сплошной рубки**  
(фото Т. А. Антпенко)



Рис. 32. **Лесосека выборочной рубки**  
(фото Т. А. Антпенко)

экономическим интересам заготовителей древесины.

Как сплошные, так и выборочные рубки имеют свои преимущества и недостатки (рис. 33 и 34).

Выборочные рубки проводят с выборкой деревьев, обеспечивающей формирование устойчивых лесных насаждений.

В пользу широкого применения выборочных рубок свидетельствует лесоводственно-экологическая обстановка в защитных лесах.

Важнейшим лесохозяйственным мероприятием, которое проводится в форме выборочных рубок, являются рубки ухода за лесом. В лесу среди древесных пород постоянно идет борьба за свет, тепло, влагу и почву. Наиболее сильные выживают, слабые отмирают. Удале-

ние больных, угнетенных, поврежденных деревьев осуществляется рубками ухода за лесом. Они направлены на регулирование породного состава и улучшения качества лесов, повышение их устойчивости к негативным воздействиям.

**Рубки ухода за лесом** – система рубок, проводимых периодически в течение жизни лесных насаждений. Основным смыслом вмешательства человека в процесс формирования леса сводится к регулированию числа стволов в древостое.

Рубки ухода можно разделить на три группы: уход за составом, за формой ствола, за приростом.

При проведении рубок ухода за лесом увеличивается прирост и качество древесины, уменьшается риск снеголома (рис. 35).



Рис. 33. Сплошные рубки: преимущества и недостатки



Рис. 34. Выборочные рубки: преимущества и недостатки

В древостоях проводят следующие виды рубок ухода:

✓ **осветления**, направленные на улучшение породного и качественного состава молодняков и условий роста деревьев главной древесной породы,

✓ **прочистки**, направленные на регулирование густоты лесных насаждений и улучшение условий роста деревьев главной древесной породы, а также на продолжение формирования породного и качественного состава лесных насаждений;

✓ **прореживания**, направленные на создание благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны деревьев;

✓ **проходные**, направленные на создание благоприятных условий для увеличения прироста деревьев;

✓ **формирования ландшафта**, направленные на формирование лесопарковых ландшафтов и повышение их эстетической, оздоровительной ценности и устойчивости.

Возрастные периоды проведения рубок ухода в хвойных, мягколиственных и твердо-

лиственных насаждениях представлены в табл. 2.

При отборе деревьев в рубку ухода применяют следующую классификацию деревьев (рис. 35):

I – лучшие,

II – вспомогательные,

III – нежелательные (подлежащие рубке).

Лучшие деревья должны быть здоровыми, иметь прямые стволы, хорошо сформированные кроны. Это самые высокие деревья.

Таблица 2. **Возрастные периоды проведения рубок ухода, лет**

Вид рубок ухода за лесом	Возраст насаждения, лет
Осветления	До 10
Прочистки	11–20
Прореживания	21–40*
Проходные рубки	Более 40

\* В защитных лесах в хвойных насаждениях прореживание проводится с 21 до 60 лет



## ЭФФЕКТ РУБОК УХОДА

ДРЕВОСТОЙ БЕЗ УХОДА

ДРЕВОСТОЙ С УХОДОМ

Качество древесины



Хуже



Лучше

Прирост по диаметру



Меньше

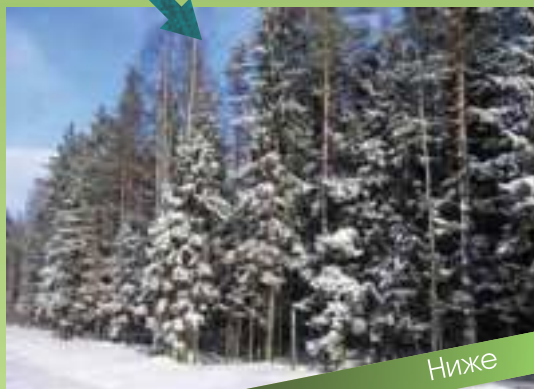


Больше

Риск снеголома



Выше



Ниже

Рис. 35. Рубки ухода

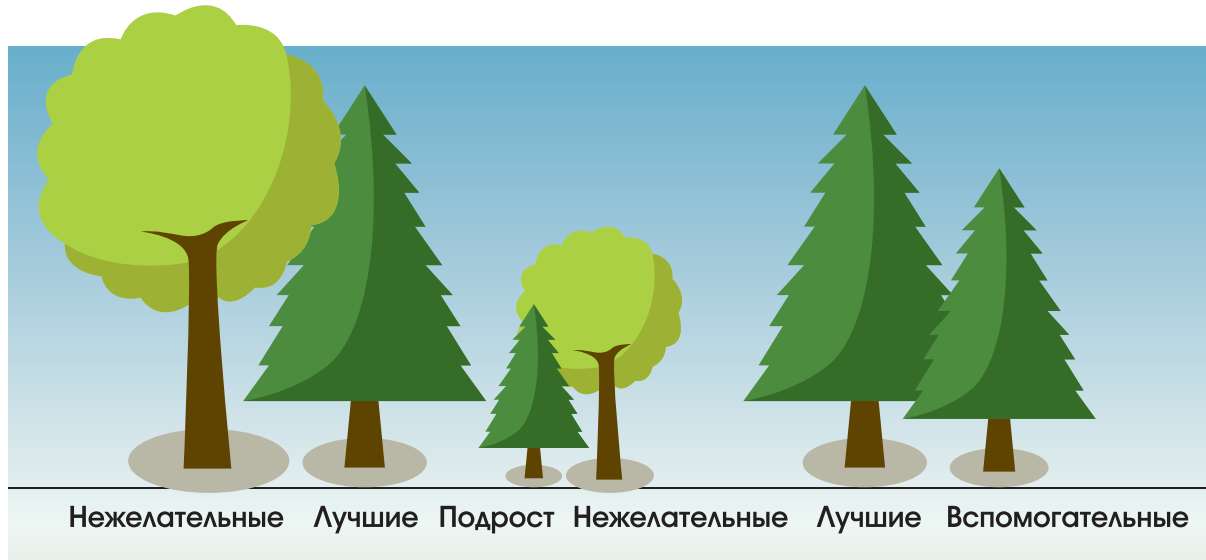


Рис. 36. Отбор деревьев в рубку и на выращивание

К вспомогательным относятся деревья, у которых крона слабо или хорошо развита, но по высоте они ниже лучших.

К нежелательным деревьям относят: угнетенные, полностью попавшие под полог, их кроны сильно изрежены, а также сухостой-

ные, отмирающие, поврежденные вредителями и болезнями.

Результатом лесохозяйственных мероприятий должны быть ценные высокопродуктивные насаждения, отвечающие экологическим и хозяйственным потребностям людей.

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Ареал** – территория или акватория, в пределах которых распространены виды животных, растений, полезные ископаемые или явления, отсутствующие на соседних территориях. Ареал деревьев – область распространения и развития определенного вида, рода.

**Вершина дерева** – наивысшая точка дерева.

**Высота дерева** – расстояние от шейки корня стоящего дерева до вершины.

**Дерево** – многолетнее растение, имеющее главный ствол, несущий крону.

**Диаметр на высоте груди** – диаметр стоящего дерева на высоте 1.3 м от шейки корня.

**Древостой** – совокупность деревьев, образующих однородный лесной участок.

**Заготовка древесины** – процесс, включающий: валку деревьев, обрезку сучьев, трелевку, вывозку с лесосеки.

**Естественное изреживание древостоя** – уменьшение количества деревьев в древостое с увеличением его возраста в результате естественного отмирания их.

**Комель** – нижняя часть ствола дерева.

**Кора древесных растений** – комплекс тканей, образующийся из камбия (снаружи от него) при длительном вторичном утолщении осевых органов (стеблей и корней) древесных растений. В состав коры входят покровные ткани.

*Конкуренция* – взаимоотношения организмов одного и того же или разных видов при сравнении, в ходе которых они соревнуются за одни и те же средства существования и условия размножения.

*Крона дерева* – верхняя надземная часть дерева, образованная совокупностью ветвей.

*Лес* – совокупность лесных древесных и иных растений, почвы, животных, микроорганизмов и других природных компонентов, имеющие внутренние взаимосвязи и связи с внешней средой.

*Лесное насаждение* – совокупность растений, состоящая из древостоя, а также часто подроста, подлеска и живого напочвенного покрова, объединенных однородными лесорастительными условиями и характеризующиеся определенной внутренней структурой.

*Лесосека* – отграниченный визирами участок леса, предназначенный в рубку.

*Лиственничная порода* – деревья и кустарники с пластинчатыми листьями, большей частью черешковыми;

*Листорасположение* – порядок размещения листьев на стебле, отражающий симметрию в структуре побега.

*Лист* – вегетативный орган высших растений, выполняющий функции фотосинтеза, транспирации и газообмена.

*Отпад* – отмершие деревья в результате естественного изреживания древостоя с возрастом, заболеванием и повреждением.

*Плодоношение (семеношение)* – процесс развития генеративных органов – от цветения до образования плодов.

*Рубка деревьев, предназначенная для строительства и эксплуатации линейных объектов* – рубка для прокладки линий электропередач, нефтепроводов, газопроводов.

*Рубка спелых, перестойных древостоев* – рубка древостоев, достигших возраста спелости (хвойные деревья с 81 года, лиственные с 41 года).

*Рубки ухода за лесами* – система рубок, проводимых периодически в течение жизни лесных насаждений, целью повышения полезных функций леса и получение дополнительной древесины.

*Санитарная рубка* – рубка, при которой вырубает больные, поврежденные и усыхающие деревья или весь древостой.

*Ствол дерева* – главный (осевой) одревесневший стебель дерева. Начинается от шейки корня и заканчивается вершиной.

*Сучья* – отходящие от ствола одревесневшие боковые побеги дерева.

*Среда* – природные условия жизнедеятельности какого-либо живого организма.

*Фенология* – наука о сезонных явлениях в живой природе; регистрирует и изучает главным образом изменения в растительном и животном мире, обусловленные сменой времен года и погодными условиями, например, сроки цветения различных растений, прилета и отлета птиц.

*Хозяйственное значение деревьев* – использование деревьев в хозяйственных целях (источник энергии – дрова; строительный материал; сырьё для производства – производство бумаги; регулятор природных процессов – лесопосадки для защиты почвы от выветривания).

*Хвойная порода* – виды деревьев, реже кустарников, большей частью вечнозеленые, с игловидными, линейчатыми или чешуйчатыми листьями (хвоей).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Практическое занятие 1

#### Тема: ДЕРЕВЬЯ КАК ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ ЛЕСА

**Цель:** приобретение навыков устанавливать различия в строении деревьев, растущих в лесу и вне леса.

**Задачи:** изучение особенностей формирования кроны, ствола, сучьев, плодоношения, хозяйственной ценности деревьев.

**Место проведения:** поле, луг, лесное насаждение в возрасте 40–60 лет.

**Снаряжение:** мерная вилка, рулетка, высотомер, компас.

**Период проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный медицинский набор (бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт). Пара шоколадных батончиков также будут не лишними – в критической ситуации они способны существенно поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.

При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** Надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте коротких футболок и шорт. Лучше всего подойдет противознцевалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода, обязательно возьмите с собой дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников необходимо идти друг за другом на расстоянии 1–2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Ознакомьте учащихся с правилами поведения в лесу.
2. Выберите объект наблюдения, например, одиночно стоящую сосну и сосновое насаждение.
3. Изложите последовательность выполнения занятия.

**Учащимся:**

1. По компасу определите стороны света для описания различий в строении.
2. Измерьте диаметр дерева на высоте 1,3 м, его высоту, протяженность кроны.
3. Опишите и объясните различия деревьев в лесу и вне леса: кроны, ствола, сучьев, плодоношения, хозяйственного значения.
4. Заполните таблицы 1 и 2.

Таблица 1. Характеристики деревьев

№	Показатель	Деревья выросли	
		В лесу	Вне леса
1	Диаметр ствола на высоте 1,3 м		
2	Высота дерева		

Таблица 2. Отличительные признаки

№	Показатель	Деревья выросли	
		В лесу	Вне леса
1	Крона		
2	Ствол		
3	Сучья		
4	Плодоношение		
5	Хозяйственное значение*		

\* Получение высококачественной древесины, элемент лесопаркового ландшафта и др.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

- ✓ Особенности леса состоят \_\_\_\_\_
- ✓ Характерными чертами леса являются \_\_\_\_\_
- ✓ Основной ярус леса – это \_\_\_\_\_, а его особенности \_\_\_\_\_
- ✓ Различие в строении дерева, выросшего в лесу и вне леса, связано с \_\_\_\_\_
- ✓ Дерево в лесу растет медленнее, но более устойчиво к неблагоприятным факторам и дает древесину лучшего качества. Почему? \_\_\_\_\_

## Практическое занятие 2

### Тема: СТРУКТУРА РОСТА И РАЗВИТИЯ ДЕРЕВЬЕВ В ЛЕСУ. КОНКУРЕНЦИЯ МЕЖДУ ДЕРЕВЬЯМИ

**Цель:** приобретение навыков установления дифференциации деревьев в лесу.

**Задача:** изучение распределения деревьев по классам роста.

**Место проведения:** одновозрастное хвойное насаждение.

**Снаряжение (оборудование):** вешки (колья), мел.

**Место проведения:** средневозрастные, приспевающие, спелые лесные насаждения.

**Период проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный медицинский набор (бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт). Захватите несколько шоколадных батончиков – в критической ситуации они способны поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.

При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** Надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте короких футболок и шорт. Лучше всего подойдет противознцевалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода, обязательно возьмите дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников необходимо идти друг за другом на расстоянии 1–2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

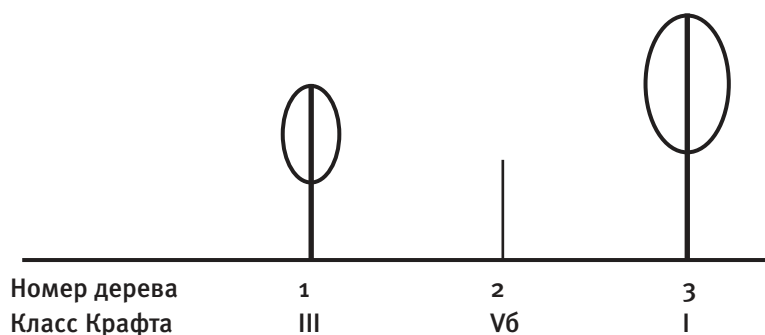
**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Ознакомьте учащихся с правилами поведения в лесу.
2. Подберите участок.
3. В лесу разбейте учащихся на группы (по 2–3 человека) и раздайте снаряжение: вешки (колышки), мел, а также ведомость для заполнения.
4. Изложите последовательность выполнения занятия.

**Учащимся:**

1. В выбранном лесном насаждении заложите пробную площадь 20×20 м.
2. По углам пробной площади установите вешки (колья) или деревья на углах поворота отметить мелом.
3. На пробной площади распределите деревья по классам роста (по Г. Крафту), отметив мелом класс роста на каждом.
4. Составьте схему рядом расположенных 10 деревьев с определением класса Крафта.



*Пример схемы изображения деревьев*

5. Заполните таблицу.

**Распределение деревьев по классам роста на пробной площади**

Классы роста (по Г. Крафту)	I	II	III	IVa	IVб	Va	Vб	Всего
Число деревьев								
Процент (%)								100

1. Установите причины и объясните произошедшую дифференциацию.
2. Дайте прогноз дальнейшего развития насаждения.

**Анкета**

**по результатам практического занятия  
для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

- ✓ Класс Крафта определяется по следующим признакам дерева \_\_\_\_\_
- ✓ Дифференциация деревьев по классам роста объясняется по причинам \_\_\_\_\_
- ✓ Естественный отбор деревьев в лесу проявляется в \_\_\_\_\_
- ✓ Факторы, определяющие борьбу деревьев за существование в лесу: \_\_\_\_\_

### Практическое занятие 3

#### Тема: ОСНОВНЫЕ ХВОЙНЫЕ И ЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ

**Цель:** формирование навыков определения вида хвойных и лиственных деревьев своего региона.

**Задача:** дифференцировать хвойные и лиственные деревья по внешнему виду, определить название деревьев по листьям, коре, плодам.

**Место проведения:** смешанный хвойно-лиственный лес с подростом и подлеском, чистые насаждения, лесная опушка, защитная лесная полоса.

**Снаряжение (оборудование):** сетки для гербария, определители деревьев.

**Период проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный медицинский набор (бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт). Захватите несколько шоколадных батончиков – в критической ситуации они способны поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.

При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** Надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте коротких футболок и шорт. Лучше всего подойдет противознцевалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода, обязательно возьмите с собой дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников необходимо идти друг за другом на расстоянии 1–2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

**Методика проведения занятия:**

**Учителю:**

1. Ознакомьте учащихся с правилами поведения в лесу.
2. Подберите маршрут самостоятельно либо обратитесь в лесничество.
3. Изложите последовательность выполнения занятия.

**Учащимся:**

1. Определите виды деревьев в насаждениях по маршруту.
2. Сравните несколько видов хвойных деревьев, обратив внимание на количество хвоинок.
3. Определите внешние признаки лиственных деревьев, обратив внимание на строение листьев.
4. Заполните таблицу по определению видового состава деревьев.

**Таблица. Видовой состав деревьев**

Название породы	Особенности формы ствола, цвет коры	Форма кроны	Листо-расположение	Форма листьев

5. Соберите гербарные образцы и материалы для коллекций.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

✓ В моем регионе произрастают хвойные и лиственные деревья: \_\_\_\_\_

✓ Хвоя у хвойных деревьев:

а) расположена на побеге поодиночке: \_\_\_\_\_;

б) собрана в пучке по две: \_\_\_\_\_;

в) собрана в пучке по пять: \_\_\_\_\_;

г) собрана в пучке по 20–60 штук: \_\_\_\_\_;



*фото Д. С. Лопатина*

✓ Имеют сложные листья деревья \_\_\_\_\_

✓ Имеют простые листья деревья \_\_\_\_\_





## Практическое занятие 4

### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ДРЕВОСТОЯ

**Цель:** формирование навыков определения показателей древостоя как основного растительного элемента леса.

**Задача:** дать оценку породного состава древостоя и других его показателей, приобрести навыки определения показателей глазомерно и с помощью приборов.

**Место проведения:** смешанный хвойно-лиственный лес с подростом и подлеском, чистое одновозрастное насаждение, сложное разновозрастное смешанное насаждение.

**Снаряжение (оборудование):** высотомер, мерная вилка, мерная лента, мел, колья.

**Период проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный медицинский набор (бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт). Захватите несколько шоколадных батончиков – в критической ситуации они способны поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.

При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** Надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте короких футболок и шорт. Лучше всего подойдет противознцевалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода, обязательно возьмите с собой дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников необходимо идти друг за другом на расстоянии 1–2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Подберите участки самостоятельно либо обратитесь в лесничество.
2. Ознакомьте учащихся с правилами поведения в лесу.
3. В лесу разбейте учащихся на группы (по 2–3 человека) и раздайте оборудование: высотомер, мерная вилка, мерная лента, мел, колья, а также ведомость для заполнения.
4. Изложите последовательность выполнения занятия.

**Учащимся:**

1. В выбранном лесном насаждении заложите 2–3 пробные площади размером 10 × 10 м.
2. Определите глазомерно на пробной площади показатели древостоя: происхождение, форму, состав, полноту.
3. Для измерения диаметра и высоты на пробной площади выберите 10 деревьев и пронумеруйте их.
4. Измерьте на высоте 1,3 м от поверхности почвы у 10 отобранных деревьев диаметр, округляя до четного числа, и найдите среднее его значение.
5. Измерьте высоту отобранных деревьев и найдите среднюю. Данные по диаметру и высоте занесите в табл. 1.

Таблица 1. Измерение диаметра и высоты

Номер дерева	Диаметр, см	Высота*, м	Номер дерева	Диаметр, см	Высота*, м
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		
Средний диаметр					
Средняя высота					

\* Определяется высотомером или при помощи равнобедренного треугольника.

6. По полученным данным измерений заполните табл. 2.

Таблица 2. Показатели древостоя

№ кв	№№ ПП	Показатели древостоя						
		Происхождение форма	Состав по ярусам	Возраст (число лет) класс	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Полнота Густота

**Анкета  
по результатам практического занятия  
для контроля полученных знаний и умений**

- Ф.И.О. \_\_\_\_\_
- ✓ Породный состав древостоев моего региона представлен \_\_\_\_\_
  - ✓ Смешанные леса характеризуются \_\_\_\_\_
  - ✓ Признаками древостоя являются \_\_\_\_\_
  - ✓ Продуктивность древостоя выражается \_\_\_\_\_
  - ✓ Класс бонитета характеризуется \_\_\_\_\_

### Практическое занятие 5

#### Тема: НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СЕЗОННЫМ РАЗВИТИЕМ ДЕРЕВЬЕВ

**Цель:** приобретение умения в полевых условиях определять признаки фаз развития деревьев.

**Задача:** установить последовательность облиствления, начало цветения, созревания плодов и семян деревьев в лесу.

**Место проведения:** смешанный хвойно-лиственный лес с подростом и подлеском, чистое одновозрастное насаждение, сложное разновозрастное смешанное насаждение.

**Снаряжение (оборудование):** рулетка или мерная лента, бинокль, колышки, мерная вилка, компас, мел.

**Период проведения:** зима, весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный

медицинский набор (бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт). Несколько шоколадных батончиков в критической ситуации способны существенно поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.

При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** Надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте коротких футболок и шорт. Лучше всего подойдет противознцевалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода, обязательно возьмите с собой дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников необходимо идти друг за другом на расстоянии 1–2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

#### **Методика проведения занятия**

##### **Учителю:**

1. Ознакомьте учащихся с правилами поведения в лесу.
2. Подберите участки и объекты наблюдения самостоятельно или совместно с учащимися по их предложениям, либо обратитесь в лесничество.
3. Установите частоту осмотра наблюдаемых деревьев.
4. Изложите последовательность выполнения занятия.

##### **Учащимся:**

1. Установите последовательность облиствления деревьев на выбранных объектах. Укажите даты и интервалы через которые происходит облиствление данной породы, по сравнению с предыдущей.
2. Установите последовательность начала цветения деревьев, укажите даты и интервалы.
3. Установите даты и последовательность созревания плодов и семян деревьев.
4. Укажите, когда разлетаются или опадают плоды и семена, и как долго они держатся на растениях.
5. Проверьте, что сдвиг фенологических фаз, по сравнению со средними сроками, не нарушает последовательность явлений.
6. Составьте древесный календарь по своим наблюдениям.

#### **Анкета по результатам практического занятия для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

- ✓ Начало цветения опережает фазу начала облиствления у деревьев \_\_\_\_\_
- ✓ Фаза обильного цветения совпадает у деревьев: \_\_\_\_\_
- ✓ Деревья с более поздним сроком окончания созревания семян: \_\_\_\_\_
- ✓ По моим наблюдениям, начало опадания листвы наступает раньше у деревьев: \_\_\_\_\_

## Практическое занятие 6

### Тема :ОТБОР ДЕРЕВЬЕВ В РУБКУ УХОДА

**Цель:** приобретение навыков отбора деревьев в рубку ухода.

**Задача:** заложить пробные площади, на которых в соответствии с классификацией деревьев отобрать их в рубку.

**Место проведения практического занятия:** лесные насаждения хвойные и твердолиственные в возрасте 10–60 лет, лиственные – 10–50 лет.

**Снаряжение (оборудование):** мерная вилка, вешки (колья), мел.

**Время проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный медицинский набор (бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт). Несколько шоколадных батончиков в критической ситуации способны существенно поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.

При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** Надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте короких футболок и шорт. Лучше всего подойдет противознцевалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода, обязательно возьмите с собой дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников необходимо идти друг за другом на расстоянии 1–2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Подберите участки для отбора деревьев в рубку ухода совместно с работниками лесничества.
2. Выберите способ отграничения пробной площади (вешки, мел, сигнальные ленты).
3. Ознакомьте учащихся с правилами поведения в лесу.
4. В лесу разбейте учащихся на подгруппы (по 2–3 человека) и раздайте ведомость для заполнения и оборудование: рулетку или мерную ленту, вешки (колья), мел.
5. Изложите последовательность выполнения занятия.
6. На основании ведомости перечета сделайте вывод о целесообразности назначения отобранных деревьев в рубку.

**Учащимся:**

1. В выбранном лесном насаждении отграничить пробную площадь 40×50 м (0,2 га).
2. По углам пробной площади установить вешки (колья), или деревья на углах поворота отметить мелом.
3. На пробной площади произвести отбор деревьев в рубку, т.е. деревья усохшие, усыхающие, угнетенные отметить мелом на высоте 1,3 м от поверхности почвы.
4. Измерить их диаметр на высоте 1,3 м с округление полученного числа до ближайшего четного.

5. Заполнить ведомость.

**ВЕДОМОСТЬ ПЕРЕЧЕТА ДЕРЕВЬЕВ, НАЗНАЧЕННЫХ В РУБКУ**  
(заполняется учащимся)

Лесничество \_\_\_\_\_,  
Участковое лесничество \_\_\_\_\_,  
Квартал № \_\_\_\_\_ . Выдел № \_\_\_\_\_ Пробная площадь \_\_\_\_\_ га.  
Вид рубки ухода \_\_\_\_\_.

№	Древесная порода	Д, см	Категории деревьев, отобранных в рубку		
			усохшие	усыхающие	угнетенные
1	Ель	16		✓	
Итого:					

Исполнитель работ: \_\_\_\_\_  
Ф.И.О

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

После выполнения практического занятия учащийся должен:

- ✓ Понимать сущность практического занятия и проявлять к нему интерес.
- ✓ Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для качественного выполнения практического занятия.
- ✓ Работать в коллективе и в группе, эффективно общаться с другими учащимися, с преподавателем.
- ✓ Самостоятельно определять задачи практического занятия, заниматься самообразованием.
- ✓ Классифицировать деревья по категориям.
- ✓ Отбирать деревья в рубку ухода в соответствии с их классификацией.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. При уходе за лесами ведутся рубки ухода. Их название? \_\_\_\_\_

2. При рубках ухода подлежат рубке деревья «нежелательные». Охарактеризуйте их \_\_\_\_\_

3. Вы сумеете осуществить отбор деревьев в рубку? \_\_\_\_\_

### **Список использованных источников**

1. Лесное хозяйство : терминологический словарь / под. общ. ред. А. Н. Филипчука. – М. : ВНИИЛМ, 2002 – 480 с.
2. Энциклопедия лесного хозяйства : в 2-х тт. – М. : ВНИИЛМ, 2006.
3. Об утверждении Правил ухода за лесами. Приказ МПР России от 16.07.2007 № 185.
4. Шиманюк, А. П. Дендрология. – М. : Лесн. пром-сть, 1974. – 264 с.
5. Мелехов, И. С. Лесоведение : учеб. / И. С. Мелехов. – М. : Лесн. пром-сть, 1980. 406 с.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Громадин, А. В. Дендрология : учеб. пособ. для вузов / А. В. Громадин, Д. Л. Матюхин. – Академия, 2013. – 368 с.
2. Тихонов, А. С. Лесоведение / А. С. Тихонов. – Калуга : ГП «Облиздат», 2011. – 332 с.

Модуль 3.  
**ЛЕС – РАСТИТЕЛЬНЫЙ  
И ЖИВОТНЫЙ МИР**

*Жизнь растений, жизнь леса –  
явление первостепенного значения,  
от которого зависит  
благополучие людей  
и даже сама жизнь на земле.*

**К. А. Тимирязев**

*Был бы лес, а соловьи прилетят*

**Народная пословица**

*Ты, человек, любя природу,  
Хоть иногда её жалей.  
В увеселительных походах  
Не растопчи её полей!  
Не жги её напропалую  
И не исчерпывай до дна,  
И помни истину простую:  
Нас много, а она – одна!*

**В. Шефнер**

## § 12. Лесная флора как растительный элемент леса

Лесная флора представляет собой возобновимый природный ресурс, все многообразие видов растений, произрастающих на лесной территории. Растения в лесу располагаются ярусами (рис. 37). Самые высокие деревья – сосна, ель, береза, осина, дуб – представляют собой первый (верхний) ярус. Под ними растут, образуя второй ярус, – рябина, ольха. Ниже находятся кустарники – лещина, жимолость – это третий ярус. Далее растения четвертого яруса – кислица, медуница, папоротники (рис. 38).

Кустарники образуют особый ярус. Это элемент леса, который называется *подлеском*.

Подлесок занимает подчиненное положение и испытывает сильное угнетающее влияние со стороны деревьев. В то же время он

служит местом гнездования птиц, обогащает почву опадом своих листьев, способствует накоплению почвенной влаги.



**Рис. 37. Ярусы леса**



Рис. 38. Растения четвертого яруса (фото Д. С. Лопатина)

Травянистые растения (травы, мхи, лишайники), кустарники, кустарнички образуют напочвенный покров.

Напочвенный покров имеет большое значение. От его обилия и состава зависит, смо-

гут ли семена деревьев и кустарников, упавшие в почву, прорасти и сформировать насаждение в будущем. Ведь густой напочвенный покров приводит к задернению почвы и отсутствию естественного возобновления леса.

## § 13. Изучение видового разнообразия живого напочвенного покрова как элемента лесной флоры

Напочвенный покров в лесу может быть представлен травами, мхами, лишайниками, кустарниками. Его состав, обилие, распространение зависит от условий произрастания.

Для установления видового разнообразия напочвенного покрова нужно описать виды, произрастающие на данном участке. При этом необходимо обратить внимание на растения – индикаторы почвенных условий. Например, лишайники произрастают на сухих бедных песчаных почвах, кукушкин лен или сфагнум – на участках с застойным увлажнением, хвощ – индикатор кислых почв, кислица и крапива – индикатор плодородных почв.

*Обилие вида, или степень покрытия почвы, устанавливается по специальным таблицам. Кроме того, необходимо описать жизненное состояние, характер распространения вида. Жизненное состояние может быть представлено следующими категориями: распускание листьев, цветение, плодоношение. Характер распространения (встречаемость) вида может быть представлен следующим образом – равномерно, группами, куртинами, единично.*

Есть виды растений широко распространенные и встречающиеся практически повсеместно. Некоторые виды малочисленны и встречаются редко, их заносят в красную книгу, и они подлежат охране. Представители флоры весьма многообразны, для их изучения необходимо воспользоваться справочниками, атласами или определителями растений.

Многие виды растений, произрастающие в лесу, обладают лекарственными свойствами и широко используются в медицине. Лекарственные растения содержат активные вещества: витамины, микроэлементы, эфирные масла и др. Лекарственные свойства растений подробно описаны в специальных медицинских справочниках.

Лекарственным сырьем являются различные части растений: почки, листья, ветки и соцветия, плоды, семена, корни, кора. Например, у мать-и-мачехи, толокнянки – листья, у валерианы, девясила – корни, у липы, ромашки, бессмертника-цветки, у шиповника, черники, земляники – плоды, у сосны, березы – почки, у дуба, крушины, калины – кора.



Особое значение имеют дикорастущие ягоды (плоды). Лесные ягоды – ценный и полезный для здоровья источник питания. Например, брусника, клюква, морошка, черника, голубика, шиповник, малина, калина, жимолость, земляника. При этом необходимо помнить, что для каждого растения характерны свои благоприятные места произрастания.

Черника, брусника растут под тенью сосновых или еловых деревьев на влажных почвах; клюква, морошка – на болотах.



При изучении  
видового разнообразия



живого напочвенного покрова необходимо установить лекарственное и пищевое значение вида. Для оценки урожайности и запаса лекарственного сырья и дикорастущих ягод проводят их учет на пробных площадках.

Для получения качественного и полезного сырья необходимо определить время сбора. В разное время года растения содержат различное количество биологически активных веществ. Поэтому необходимо соблюдать не только определённые сроки сбора (приложения 1–3), но и правила сбора.

#### Правила сбора:

1. Проводить сбор в установленные сроки вдали от вредных производств, автомагистралей.
2. Запрещается сбор лекарственных растений, ягод на расстоянии менее 100 м от мест, на которых проводится рубка деревьев.
3. Плоды (ягоды) следует собирать в сухую погоду, так как мокрые они быстро портятся и начинают гнить.
4. Не следует собирать незрелые плоды. При сборе необходимо избегать механического повреждения ягод.
5. Запрещается выдергивать многолетние травы с корнями.
6. Запрещается проводить сбор дикорастущих растений, которые занесены в Красную книгу.
7. Промышленный сбор растений, ягод, грибов требует специальных документов.

В свежесобранном лекарственном сырье находится много влаги, поэтому его необходимо высушить в тени, в хорошо проветриваемых помещениях – на чердаках, под навесом.

В домашних условиях из лекарственных растений чаще всего готовят настои, отвары, чаи, мази, порошки. Указания по их приготовлению и употреблению приведены в соответствующей литературе.

## § 14. Лесная флора как индикатор типов леса

Преобладающие растения в напочвенном покрове или подлеске приурочены к определенным условиям обитания. По наличию или отсутствию растений-индикаторов можно судить о таких характеристиках среды, как: свойства почвы, близость грунтовых вод, загрязнение воздуха. Так, кислица, копытень, вороний глаз, майник являются показателями относительно плодородных лесных почв. Преобладание в покрове бессмертника и толокнянки свидетельствует о бедных сухих песчаных и супесчаных почвах.

Преобладающие растения указывают на тип леса сосновых и еловых лесов, при этом также учитываются почвенно-грунтовые условия. Классификация типов леса для таежной зоны разработана русским лесоводом Владимиром Николаевичем Сукачевым.

Каждый тип леса имеет двойное название, например, сосняк брусничный, где преобладающей породой в первом ярусе древостоя является сосна, а преобладающим растением-индикатором в напочвенном покрове – брусника.

Классификация типов леса изображена в виде системы координат (рис. 39). Она отражает плодородие почвы и её влажность, а также взаимосвязь с соседними типами леса.

В центре координат обозначены оптимальные условия произрастания. В эту группу входят сосняки-кисличники, сосняки-черничники, сосняки-брусничники:

✓ сосняки-брусничники в напочвенном покрове имеют бруснику, вереск, зеленые мхи, вейник;

✓ сосняки черничники произрастают на песчаных, влажных почвах. В напочвенном покрове господствует черника, зеленые мхи, вереск;

✓ сосняки-кисличники отличаются высокой продуктивностью, почвы супесчаные, свежие, здесь произрастают кислица, зеленые мхи, майник, грушинка.

От центра по направлению вверх расположен ряд А, обозначающий бедные сухие условия произрастания. По мере удаления от центра степень сухости почвы увеличивается. В направлении по ряду А выделена группа сосняков лишайниковых, в напочвенном покрове которых преобладают лишайники.

Ряд В означает постепенное нарастание застойного увлажнения. Здесь выделены типы

леса: сосняки долгомошниковые (в покрове преобладает кукушкин лен, сфагнум, голубика), сосняки сфагновые, сосновые болота.

Вправо от центра ряд С – ряд увеличения богатства почвы – сосняки сложные (сосняки липовые, лещиновые, дубовые), в напочвенном покрове преобладают широколиственные травы. Вниз от центра расположен ряд Д – постепенное нарастание проточного увлажнения, преобладают сосняки разнотравные.

Аналогичное строение имеет классификация типов еловых лесов (рис. 40).

Типологическая классификация лесных участков для лесостепной зоны (рис. 41) разработана советским лесоводом Петром Степановичем Погребняком. В основе классификации следующие показатели: преобладающая древесная порода в древостое – сосна, дуб; преобладающее растение в напочвенном покрове, богатство и влажность почвы.

По богатству почвы П. С. Погребняк выделяет 4 категории: А – боры (очень бедные), В – простые и С – сложные субори, Д – дубравы (богатые),

по влажности: А – почвы бедные, В – относительно бедные, С – относительно богатые, Д

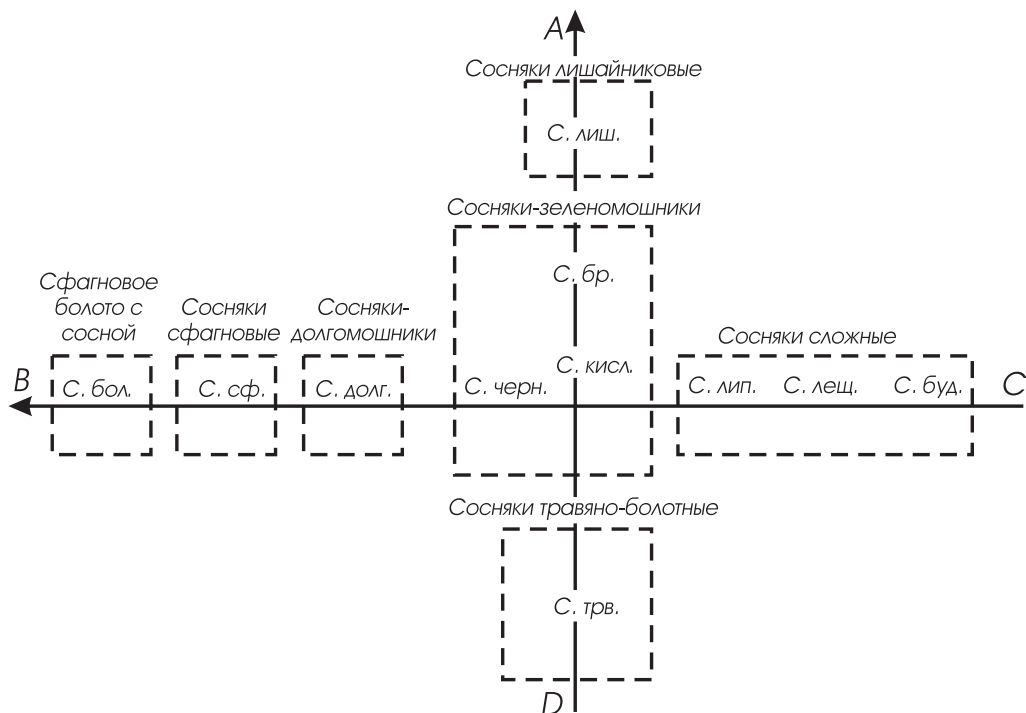


Рис. 39. Типы сосновых лесов по В. Н. Сукачеву

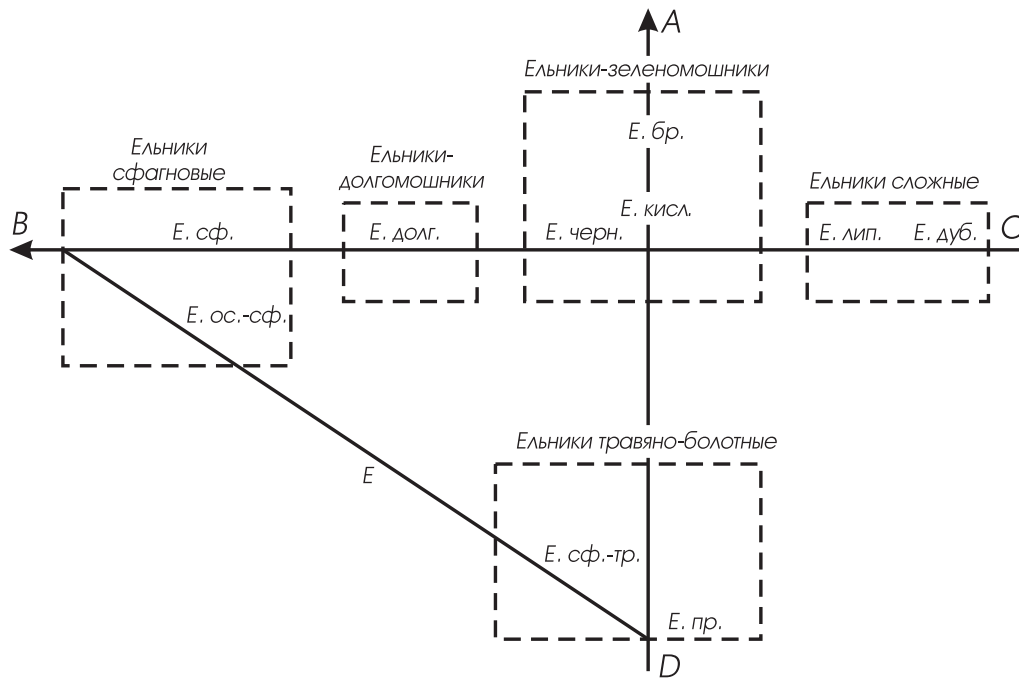


Рис. 40. Типы еловых лесов по В. Н. Сукачеву

Н	А	В	С	Д
0	Песчаный ковыль Бессмертник		Перловник Мелкие осоки Осока волосистая	
1	Cladonia Толокнянка Сон-трава		Звездчатка	
2	Брусника	Узколистная медуница	Ясменник	
3	Зеленые мхи Черника		Обыкновенная медуница	
4	Молиния Голубика Сфагnum		Женский папоротник Таволга болотная Недотрога	
5	Багульник Пушица Клюква	Сабельник	Селезеночник Болотный папоротник Калужница	
Н <sub>Т</sub>	Боры	Субори	Сложные субори	Дубравы



Рис. 41. Типология П. С. Погребняка

– богатые; 0 – почвы очень сухие, 1 – сухие, 2 – свежие, 3 – влажные, 4 – сырые, 5 – лесные болота.

Боры характеризуются бедными, преимущественно песчаными почвами, на которых произрастает такая малотребовательная к почве порода, как сосна.

Для субори характерны относительно бедные супесчаные почвы, на которых сосна произрастает совместно с елью и другими породами. Сложные субори – относительно богатые суглинистые почвы, на которых могут расти требовательные к почве древесные породы, например дуб. Наиболее богатые почвы находятся в дубраве, где может произрастать большинство деревьев и кустарников.

Типы леса имеют большое практическое значение при назначении и проведении рубок лесных насаждений, лесовосстановлении (посеве и посадке лесных культур), борьбе с лесными пожарами.

Растительный мир очень разнообразен, это сложная живая система, которая меняется, развивается, проходит определенные этапы. И при отсутствии деревьев как основного элемента, свойственного лесу, виды растений меняются, дополняя друг друга.



Так, видовое разнообразие травянистых растений в лесу и на вырубке имеет существенные отличия по составу, обилию, высоте. Черника и брусника растут в лесу, под тенью, где влажный воздух, влажная и рыхлая почва. А зверобой напрасно искать в ельнике или на болоте, почти наверняка его можно найти на опушке, поляне или вырубке.

Лесные вырубки быстро зарастают травянистыми растениями, в том числе и медоносными – кипреем, малиной, которые могут использоваться и как лекарственное сырье, и для пчеловодства. В дальнейшем при благоприятных условиях на этих участках снова возобновятся лиственные или хвойные леса с широким разнообразием видов.

## §. 15 Лесная фауна как индикатор леса

Животный мир леса многообразен и включает в себя птиц, млекопитающих, насекомых и простейших. Лес дает им пищу и укрытие, а также удобные места гнездования. Лесное пространство заполнено обитателями от земли до крон.

Состав и численность лесных животных определяются структурой и составом флоры, они различаются в зависимости от типов и ярусов леса.

Животные в почве заселяют, в основном, верхние (глубиной до 20–40 см) горизонты почвы, в сухих местностях лишь отдельные виды проникают на глубину до нескольких метров. Здесь обитают еле отличимые глазом: ногохвостки, клещи, нематоды, тихоходки, колорадки, а также личинки насекомых, мокрицы, многоножки, пауки, моллюски. Кроты,

слепыши, ящерицы, мыши и дождевые черви являются представителями животных лесных почв, веретеница и бурозубка – лесной подстилки, заяц-беляк и лось – травяного яруса и подлеска.

Обитание отдельных видов животных и их групп зависит от характера и запасов корма, теплового и водного режимов, в частности характера снежного покрова, наличия убежищ, естественных врагов. В связи с этим большое влияние на видовой состав и расселение фауны оказывают: состав и структура древостоя, его возраст, сомкнутость, тип леса, тип вырубки, гари. Фауна (от лат. *Fauna* – богиня лесов и полей, покровительница стад животных) – это исторически сложившаяся совокупность видов животных, обитающих в данной местности. В свою очередь, животные оказы-

вают прямое влияние на рост, развитие и формирование древостоя.

Практически все организмы, за редким исключением (некоторые хищники и паразиты), питаются растительной пищей. Наличие растительноядных животных, в свою очередь, делает возможным обитание в лесу хищных животных. Такие образом, организмы одного вида являются потенциальными объектами для пищи многих других видов.

Растительную пищу употребляют и типичные плотоядные животные, правда, в определенные периоды жизни. Так, соболь и куница поедают ягоды и семена растений, когда не могут добыть себе животный корм.

Многие обитатели леса используют в пищу семена и плоды лесных растений, в том числе и ягоды. Из птиц – это кедровка, сойка, дрозды, дятлы и др. (рис. 42), из млекопитающих – грызуны, бурый медведь и др.

Все в лесу взаимосвязаны и играют свою роль в общем биологическом круговороте, не существует вредных или полезных животных.

### Вредные и полезные насекомые

Огромный ущерб лесу наносят вредные насекомые. Деревья в нормально сформированном лесу обладают физиологической устойчивостью и сопротивляемостью по отношению к вредным насекомым.

Однако у главных лесных пород (сосны, ели, лиственницы, дуба, бука, ильмовых, ясеня, тополей и ив) есть много вредителей, питающихся листвой, корой, лубом, древесиной ветвей, стволов, корней. Особенно большой ущерб наносят лесу первичные вредители. В благоприятные для них годы они активно размножаются и нападают не только на ослабленные, но и на здоровые растения. К ним относятся: сосновый пилильщик, сосновая совка, монашенка, непарный шелкопряд, боярышница, кольчатый шелкопряд и многие другие. Листогрызущие насекомые уничтожают живую листву или хвою деревьев, в результате чего ослабляется их жизнедеятельность.

Вслед за первичными появляются вторичные вредители – короеды и лубоеды. Они по-



Сойка



Кукушка обыкновенная

Рис. 42. Лесные птицы

селяются на ослабленных деревьях и приводят их к полному отмиранию.

Значительную помощь лесу оказывают хищные насекомые, уничтожающие насекомых-вредителей. Среди хищников особой активностью отличается рыжий муравей (рис. 43). Он способен быстро размножаться и активно поедать гусениц, во время охоты на них муравей взбирается высоко на деревья.

Большую пользу приносят насекомоядные птицы: скворец, иволга, синица, поползень, пищуха, кукушка, славка, соловей, козодой, ласточка, удод, дятел и многие другие.

Очень полезны мелкие певчие птицы, выводящие гнезда в подлеске или на земле. Кормят своих птенцов насекомыми также галка, овсянка, снегирь и многие дуплогнездники (рис. 44).

Птицы гнездятся по ярусам древостоя в следующем порядке:

- ✓ верхний ярус (вершины деревьев): коршун, грач, ворона, сойка, кобчик, пустельга;
- ✓ средний ярус (нижние части крон главных пород, кроны II яруса и высоких кустарников): иволга, чернолобый сорокопут, сорока,

дрозд-рябинник, зяблик, щегол, малиновка, вяхирь горлица, кобчики, пустельга;

- ✓ нижний ярус (подлесок); серая славка, славка-завирушка, ястребиная славка, бормотушка, болотная камышевка, жулан;

- ✓ гнездящиеся на земле: овсянки садовая и обыкновенная, соловей.



Рис. 43. Рыжие муравьи



Рис. 44. Снегирь



Рис. 45. Дикие кабаны (Фото Л. В. Стоноженко)

### Млекопитающие

Основное влияние на формирование насаждений из представителей фауны млекопитающих оказывают мышевидные грызуны, зайцы, лисы и, в меньшей степени, косули, олени, лоси, кабаны и медведи.

Млекопитающие являются главными распространителями древесных пород с тяжелыми семенами. Они оказывают положительное влияние на естественное возобновление леса. Разрыхляя и разгребая моховой ковер, подстилку и верхний слой почвы, млекопитающие создают условия для возобновления леса. Большое значение для появления самосева многих пород имеют лежки (места отдыха) косуль, оленей, лосей, медведей, кабанов. В естественном лесу их роль важна для смены поколений леса.

Питаясь корневищами трав, личинками хрущей, желудями и другими лесными семенами, кабаны перерывают почву и создают самые лучшие условия для приживания семян, которые остаются ими несъеденными (рис. 45). Между тем, без рыхления лесной подстилки и почвы, без удаления трав возобновление во многих случаях не может осуществиться даже при обильном урожае семян.

Одно и то же животное в разных случаях может быть и полезным, и вредным. Оценка роли таких животных не может быть однозначной во всех случаях. Это касается ряда распространенных в лесу птиц, а особенно млекопитающих. Так, вредная в ряде случаев лисица очень полезна в борьбе с мышевидными грызунами (рис. 46).

Вред от млекопитающих достигает иногда значительных размеров. Обгрызают кору и луб древесных стволов мыши, водяные крысы, зайцы, кролики, бобры, лоси, олени.

Большинство лиственных пород – питательный корм для травоядных млекопитающих



Рис. 46. Лиса

щих. Лоси и олени особенно охотно поедают осину и тополь. Эти животные сгрызают кору со стволов в молодняках и жердняках, часто окольцовывая их, и тем самым наносят вред насаждениям (рис. 47).

### Методы оценки ресурсов фауны

Для оценки численности животных, населяющих какую-либо территорию, проводят их учет. Учет может быть как абсолютный – подсчёт всех особей на данной территории, так и относительный – учитывается лишь какая-то часть особей.

Методики учёта животных разных групп различаются: численность мелких почвенных животных устанавливают во взятых специальными приборами определённых объёмах воды или грунта; численность летающих насекомых, мелких грызунов – по числу особей, пойманных на единицу орудий лова в определённое время; численность птиц, пресмыкающихся и млекопитающих – по числу встреченных особей, количеству гнёзд и нор на определённой площади; многих млекопитающих зимой – по числу пересеченных следов и т.п. Животные обладают способностью мигрировать, и учет их численности позволяет установить приуроченность животных к определённым местообитаниям, характер и факторы, определяющие сезонную и годовую динамику численности животных, и выяснить особенности их экологии.

Так, многие птицы гнездятся на одном месте, а зимуют на другом материке, совершая



Рис. 47. Повреждение коры лосем  
(фото И. А. Вуколовой)

ежегодные перемещения. Зимой состав лесной фауны невелик, те виды птиц, которые остались, стараются держаться стаями, перелетая с места на место в поисках пищи.

Стайность зимой особенно заметна у мелких птиц, например, щеглов, овсянок, снегирей, щуров, свиристелей. Но и крупные птицы держатся зимой стаями. Так, например, обитают тетерева, скрывающиеся зимой в глухих участках леса.

Зимой светлая часть суток сокращается, доступной пищи становится значительно меньше но и потребность в ней возрастает: увеличиваются затраты организма на противостояние низким температурам.

*Зимняя подкормка лесных зверей и птиц – древняя традиция.*

Кормушки для лесных зверей, как правило, устанавливают специалисты государственных природных заповедников, национальных парков, заказников, охотохозяйств. К установке кормушек для лесных зверей и подкормке животных могут быть привлечены учащиеся.

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

*Вегетационный период* – время, в течение которого возможен рост растений. Начинается от прорастания семян или распускания почек, заканчивается образованием семян или прекращением роста вегетативных органов растения.

*Кустарник* – многолетнее древесное растение, ветвящееся у самой поверхности почвы (в отличие от деревьев) и не имеющее во взрослом состоянии главного ствола (стебель хорошо выражен только в первый год жизни).

*Кустарничек* – низкорослое растение с одревесневающими многолетними, обычно сильно ветвящимися побегами; во взрослом состоянии не имеет главного ствола. В отличие от кустарников высота их не превышает 50-80 см. Например, клюква, черника.

*Напочвенный покров* – совокупность травянистых растений, кустарников, кустарничков.

*Подлесок* – кустарники, реже деревья, произрастающие под пологом леса, которые не могут образовать древостой основного яруса.

*Покрытие* – горизонтальная проекция надземных частей растений данного вида на поверхность почвы, выраженная в процентах к площади учёта.

*Полукустарники* – многолетние растения, у которых нижние части побегов, одревесневают и сохраняются несколько лет, а верхние части остаются травянистыми и отмирают ежегодно. Например, терескен, виды астрагала, полыни.

*Размещение видов* – показатель пространственного размещения отдельных видов, определяется биологическими особенностями микроклиматическими условиями.

*Ярус* – совокупность растений, занимающих определенное положение в вертикальной структуре насаждений.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Практическое занятие 1

#### Тема: ЛЕСНАЯ ФЛОРА КАК РАСТИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЛЕСА

**Цель:** формирование навыков по выделению ярусов леса и установление элемента лесной флоры в каждом ярусе.

**Задачи:** определение по ярусам отличительных особенностей кустарников, кустарничков, полукустарников и травянистых растений.

**Место проведения:** хвойный, лиственный, смешанный хвойно-лиственный участок леса.

**Снаряжение:** мерная лента, вешки.

**Время проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу. Взять с собой: аптечку, воду, компас (навигатор, карту), карандаш, бумагу, телефон, дождевик.

**Учащимся:** Соблюдать правила поведения в лесу.

**Форма одежды:** головной убор, одежда и обувь соответствующая погодным условиям. Обувь должна быть удобной, полностью закрывать ступню. Одежда должна полностью закрывать руки и ноги.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Подобрать участки для проведения занятия.



2. Составить маршрут движения в лесу, при необходимости обратиться в лесничество.

3. Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу.
4. В лесу разбить учащихся на группы и раздать ведомости.
5. Изложить порядок выполнения работы.

**Учащимся:**

1. На выбранных участках леса заложить 2–3 пробные площади размером 10 × 10 м. На углах пробной площади поставить вешки (колья).
2. На пробной площади выделить наличие ярусов и установить их количество.
3. Определить растительный элемент в ярусе.
4. В растительном элементе произвести учет кустарников (реже – низкорослых деревьев).
5. Учет кустарничков, полукустарников и травянистых растений выполнить на площадках 2 × 2 м.
6. Заполнить ведомость.

№ пробной площади	Ярус	Растительный элемент леса	Количество растений

7. Сравнить обилие растений в элементах леса на разных лесных участках.
8. Сделать выводы по каждой заложённой пробной площади.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. Перечислите отличительные особенности кустарников, кустарничков, полукустарников и травянистых растений \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Кустарники, которые встретились в лесу... \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Подлесок – это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Элемент леса – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Практическое занятие 2

### Тема: «ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КАК ЭЛЕМЕНТА ЛЕСНОЙ ФЛОРЫ»

**Цель:** приобретение навыков определения видового состава живого напочвенного покрова.

**Задачи:** познакомиться с наиболее часто встречающимися представителями лесной растительности, получить представление о внешнем виде, отличительных морфологических признаках и их фенологической фазе.

**Место проведения:** хвойный, лиственный, смешанный хвойно-лиственный участки леса.

**Снаряжение:** мерная лента, вешки.

**Время проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу. Взять с собой: аптечку, воду, компас (навигатор, карту), карандаш, бумагу, телефон, дождевик.

**Учащимся:** Соблюдать правила поведения в лесу.

**Форма одежды:** головной убор, одежда и обувь соответствующая погодным условиям, дождевик. Обувь должна быть удобной, полностью закрывать ступню. Одежда должна полностью закрывать руки и ноги.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Подобрать участки для проведения занятия.
2. Составить маршрут движения в лесу, при необходимости обратиться в лесничество.
3. Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу.
4. В лесу разбить учащихся на подгруппы и раздать ведомости.
5. Изложить порядок выполнения работы.

**Учащимся:**

1. В выбранных участках леса заложить 5–10 пробных площадок размером 1×1 м, ограничив их.
2. На пробных площадках определить видовой состав растущих на них травянистых растений, кустарничков и полукустарников и установить их количество.
3. Определить фенологическую фазу каждого растения (распускание листьев, цветение, плодоношение).
4. Установить степень покрытия почвы (таблица).

Таблица. Оценка обилия вида по шкале Друде

Балл	Характеристика обилия	Среднее проективное покрытие, %	Примечание
1	Вид встречается один раз	Менее 10	Растение найдено в одном экземпляре
2	Вид растет рассеянно	10–30	Растение встречается единично
3	Вид обилён, но сплошного покрова не образует	30–50	Растение встречается в значительном количестве, но его участие в сложении покрова не велико
4	Вид обилён	50–70	Растение принимает большое участие в сложении покрова, но фона не даёт
5	Очень обильно, сплошь	70–90	Растение встречается сплошь, образует фон, надземные части его смыкаются



5. Заполнить ведомость.

№ пробной площадки	Видовой состав растений	Фенологическая фаза	Количество растений	Степень покрытия почвы*

\*Степень покрытия почвы определяется глазомерно.

6. Определить лекарственное значение растений. Установить время их сбора.

7. Неизвестные травянистые растения взять для последующего определения.

8. По живому напочвенному покрову дать оценку видового разнообразия, особенностям размещения, наличию видов, занесенных в красную книгу, редких и исчезающих видов, лекарственных растений.

**Вывод:** учет видового разнообразия травянистой растительности позволяет спрогнозировать урожайность и запас лекарственного сырья, дикорастущих ягод.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. Живой напочвенный покров это \_\_\_\_\_

2. Назовите наиболее распространенные растения, встретившиеся Вам в лесу \_\_\_\_\_

3. Перечислите редкие или исчезающие виды растений Вашего региона \_\_\_\_\_

4. Перечислите лекарственные растения \_\_\_\_\_  
Листья каких растений являются лекарственным сырьем. Уточните время их сбора.

5. Видовое разнообразие определяется для \_\_\_\_\_

### Практическое занятие 3

#### Тама: ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ПОДЛЕСКА КАК ЭЛЕМЕНТА ЛЕСНОЙ ФЛОРЫ

**Цель:** приобретение навыков определения видового состава подлеска.

**Задачи:** ознакомиться с отличительными признаками различных видов кустарников, их участие в растительном элементе леса.

**Место проведения занятия:** хвойный, лиственный, смешанный хвойно-лиственный участок леса.

**Снаряжение:** мерная лента, вешки.

**Время проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу. Взять с собой: аптечку, воду, компас (навигатор, карту), карандаш, бумагу, телефон, дождевик.

**Учащимся:** Соблюдать правила поведения в лесу.

**Форма одежды:** головной убор, одежда и обувь соответствующая погодным условиям. Обувь должна быть удобной, полностью закрывать ступню. Одежда должна полностью закрывать руки и ноги.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Подобрать участки для проведения занятия.
2. Составить маршрут движения в лесу, при необходимости обратиться в лесничество.
3. Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу.
4. В лесу разбить учащихся на группы и раздать ведомости.
5. Изложить порядок выполнения работы.

**Учащимся:**

1. В выбранных участках леса заложить 5–10 пробных площадок размером 5×5 м, отграничив их.
2. На пробных площадках определить видовой состав растущих на них кустарников и установить их количество.
3. Определить фенологическую фазу каждого растения (распускание листьев, цветение, плодоношение).
4. Заполнить ведомость.

№ пробной площадки	Видовой состав кустарников	Фенологическая фаза	Количество растений	Степень покрытия почвы*

\*Степень покрытия почвы определяется глазомерно.

5. Определить лекарственное и пищевое значение листьев, плодов и время их сбора.
6. Листья неизвестных кустарников взять для последующего определения.

**Вывод:** Учет видового состава кустарников позволяет спрогнозировать урожайность и запас сырья (ягод, орехов и др.).

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. Видовой состав кустарников встретившихся в лесу \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Значение кустарников в жизни леса \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Лекарственные свойства кустарников \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Их пищевое значение \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Учет видового состава кустарников проводится для \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Практическое занятие 4**  
**Тема: ЛЕСНАЯ ФЛОРА КАК ИНДИКАТОР ТИПОВ ЛЕСА**

**Цель:** формирование навыков установления типа леса.

**Задачи:** определение преобладающей древесной породы, преобладающего растения в напочвенном покрове или подлеске.

**Место проведения:** лесные насаждения с преобладанием сосны, ели, дуба.

**Снаряжение:** мерная лента, вешки.

**Время проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу. Взять с собой: аптечку, воду, компас (навигатор, карту), карандаш, бумагу, телефон, дождевик.

**Учащимся:** Соблюдать правила поведения в лесу.

**Форма одежды:** головной убор, одежда и обувь соответствующая погодным условиям. Обувь должна быть удобной, полностью закрывать ступню. Одежда должна полностью закрывать руки и ноги.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Подобрать участки для проведения занятия.

2. Составить маршрут движения в лесу, при необходимости обратиться в лесничество.

3. Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу.
4. В лесу распределить на подгруппы и раздать ведомости.
5. Изложить порядок выполнения работы.

**Учащимся:**

1. В выбранном лесном насаждении заложить пробную площадь размером 20 м на 20 м, отграничив её.
2. На пробной площади определить преобладающую древесную породу в первом ярусе древостоя.
3. На пробной площади заложить 3–5 пробных площадок размером 1×1 м.
4. На пробных площадках глазомерно определить преобладающее растение в напочвенном покрове.
5. Установить степень покрытия почвы (таблица практического занятия 2 – Оценка обилия вида по шкале Друде).
6. Заполнить ведомость.

№ пробной площадки	Видовой состав травянистой растительности	Преобладающее растение	Степень покрытия почвы*

\* Степень покрытия почвы преобладающим растением

7. Определить тип леса. Дать предложения по использованию данного лесного участка в хозяйственных целях.

**Анкета  
по результатам практического занятия  
для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. Лекарственное значение растений, встретившихся в лесу \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Растения – индикаторы условий произрастания \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Типы леса \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Для ельника черничника характерны \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Практическое занятие 5

### Тема: ИЗУЧЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНОЙ ФЛОРЫ НА ВЫРУБКАХ

**Цель:** приобретение навыков определения видового состава лесной растительности на вырубках.

**Задача:** ознакомиться с наиболее часто встречающимися представителями лесной растительности вырубок.

**Место проведения:** вырубка после сплошной рубки.

**Снаряжение:** мерная лента, вешки.

**Время проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу. Взять с собой: аптечку, воду, компас (навигатор, карту), карандаш, бумагу, телефон, дождевик.

**Учащимся:** Соблюдать правила поведения в лесу.

**Форма одежды:** головной убор, одежда и обувь соответствующая погодным условиям. Обувь должна быть удобной, полностью закрывать ступню. Одежда должна полностью закрывать руки и ноги.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Подобрать участки для проведения занятия.
2. Составить маршрут движения в лесу, при необходимости обратиться в лесничество.
3. Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу.
4. В лесу распределить на подгруппы и раздать ведомости.
5. Изложить порядок выполнения работы.

**Учащимся:**

1. На вырубке заложить 5–10 пробных площадок размером 1 × 1 м, отграничив их.
2. На пробных площадках определить видовой состав растущих на них травянистых растений, кустарничков и полукустарничков и установить глазомерно степень покрытия почвы (таблица практического занятия 2 – Оценка обилия вида по шкале Друде).
3. Установить фенологическую фазу каждого растения (распускание листьев, цветение, плодоношение).
4. Определить лекарственное значение растений.
5. Заполнить ведомость.

№ пробной площадки	Видовой состав растений	Фенологическая фаза	Степень покрытия почвы	Лекарственное и пищевое значение

6. Дать оценку медоносности учитываемых растений.
7. Неизвестные травянистые растения взять для последующего определения.
8. Сравнить видовой состав травянистых растений в лесу и на вырубке и объяснить причины их разнообразия.

**Вывод:** Видовой состав травянистых растений в лесу и на вырубке имеет существенные отличия по составу, обилию, высоте. Лесные вырубки быстро зарастают растениями, в том числе и медоносными (кипрей, малина), и могут использоваться для пчеловодства.



**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. Основные отличия травянистых растений в лесу и на вырубке \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Растения, произрастающие на вырубках \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Лекарственное значение растений, встретившихся Вам на вырубке \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Медоносные растения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Растения – индикаторы условий произрастания \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Практическое занятие 6

### Тема: ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В ЛЕСУ И НА ЛЕСНЫХ ВОДОЕМАХ

#### Цель:

1. Изучение видового разнообразия птиц и их поведения.
2. Овладение навыками работы с оборудованием при проведении полевых обследований.
3. Освоение приемов работы с полевыми справочниками-определителями птиц.
4. Распознавание основных видов птиц-обитателей леса, описание их поведения.
5. Изучение области распространения основных видов птиц.

**Снаряжение:** подзорная труба на штативе, бинокли, фотоаппараты или планшеты (смартфоны), компасы, фонарики, карта-схема места проведения занятия, полевые справочники-определители птиц, таблицы для практического занятия.

**Время проведения:** весна, лето.

#### Меры безопасности:

**Учителю:** Перед началом каждого занятия в лесу необходимо провести инструктаж по технике безопасности. Оптимальная численность группы учащихся – 10–12 человек. При большей численности учащихся занятия должны проводиться двумя учителями. Необходимо иметь аптечку первой помощи (медицинские бинты, жгут, йод, вата, валидол, бактерицидный пластырь и др.), заряженный мобильный телефон.

В районах, где зарегистрированы очаги клещевого энцефалита, необходимо сделать прививки всем учащимся и учителям. Одежда должна закрывать тело, открытыми могут быть лицо и кисти рук. Желательно приобрести противэнцефалитные костюмы.

**Учащимся:** Одежду и открытые участки (лицо и руки) целесообразно обработать репеллентами. Обязательно надеть головной убор (шапка, бейсболка, платок). В лесу нельзя кричать, громко разговаривать. Перемещаться строго по маршруту, указанному учителем. Нельзя отставать от группы. При возникновении непредвиденных ситуаций сразу же информировать учителя.

#### Методика проведения занятия

##### Действия учителя

1. До начала полевого занятия учителю необходимо наметить маршрут и подготовить картографические материалы (рисунок), специальные таблицы для учета видов птиц на каждого учащегося (таблица).



*Пример карты-схемы лесного объекта с указанием маршрута полевых занятий на лесных объектах.*

Желательно при выборе маршрута ориентироваться на участки с объектами гидрологии (реки, озера, пруды) для изучения поведения водоплавающих птиц (диких уток, бакланов, диких гусей, куликов, лебедей и др.), гнездящихся на берегу лесных водоемов.

2. Занятия проводят два учителя: один рассказывает учащимся о видовом разнообразии птиц и их поведении, акцентируя внимание на особенностях биологии того или иного вида, другой помогает устанавливать подзорную трубу на штативе, показывает, где лучше проводит фотофиксацию и заполнять таблицы.

3. В начале лесного маршрута проводится инструктаж по технике безопасности при прохождении по лесному маршруту с указанием обязательности соблюдения дисциплины и тишины при обнаружении птиц, наблюдения за птицами.

4. Учитель рассказывает об отличительных признаках данных видов птиц, показывает, как лучше проводить фотофиксацию (сфотографировать птиц фотоаппаратом или камерой планшета) живых объектов. В процессе наблюдений за птицами, предлагает попробовать самостоятельно с помощью справочника определить увиденных птиц.

5. Второй учитель помогает учащимся в работе с рисунками в орнитологическом справочнике-определителе и помогает заполнить таблицу.

Передвижение по лесному маршруту осуществляется медленно с остановками у озер, на берегах рек, ручьев, на границе леса в этих местах можно слышать голоса и песни лесных и кустарниковых птиц (дятлы, синицы).

6. В конце занятия учитель просит назвать встреченных птиц и особенности биологии вида и заполнить «Анкету по результатам практического занятия Видовое разнообразие птиц в лесу» для контроля полученных знаний и умений.

**Действия учащихся:**

1. Распознать виды традиционных птиц леса (полевой воробей, скворец, сорока), каждый может внимательно рассмотреть птиц в бинокль и подзорную трубу, выполнить фотофиксацию.

2. Заполнить таблицу с результатами наблюдений за птицами

**Пример заполнения таблицы по результатам наблюдения за водоплавающими птицами, птицами-обитателями леса**

№ пункта наблюдения	Вид	Отличительные особенности вида (оперение, цвет и форма клюва, размеры тела)	Количество особей
1.	Скворец обыкновенный	Темно-серое, пестрое оперение, крылья черные с металлическим отливом, клюв желтый, размеры тела около 20 см	1
2.	Сойка	Хвост и крылья черного цвета, надхвостье белое, плечевые перья – голубые с узкими черными полосами, оперение серо-коричневое с рыжеватым оттенком. Размер тела – около 40 см с хвостом	1
3.	Сорока	В оперении черного цвета: хвост, крылья, спина, грудь (верхняя часть), надхвостье, шея и голова. Остальное оперение – брюшко, грудь и широкие полоски на плечах – белые. Крылья отливают синим цветом. Клюв черный, размер тела -около 50 см.	1
Итого:			3

3. Перейти на следующий пункт наблюдения. Самостоятельно заполнить таблицу.

4. Перечислить признаки, по которым птицы отличаются друг от друга. Заполнить анкету.

После выполнения практического занятия на тему «Видовое разнообразие птиц в лесу» учащийся приобретает:

- ✓ практические знания по лесной орнитологии,

- ✓ навыки определения и учета основных видов птиц с использованием биноклей, подзорной трубы), обитающих в лесу и на лесных водоемах,
- ✓ опыт фотофиксации – фотосъемки с помощью фотоаппаратов и цифровых планшетов (или смартфонов) объектов живой природы,
- ✓ навыки работы со справочниками-определителями птиц.

### АНКЕТА по результатам практического занятия

Ф.И.О. (учащегося) \_\_\_\_\_

1. Учет основных видов птиц осуществляется для следующих целей:

- ◆ изучения биологии видов
- ◆ изучение ареала распространения вида

2. Отличительные признаки основных видов птиц, зафиксированных во время проведения орнитологического занятия:

- ◆ оперение
- ◆ цвет и форма клюва
- ◆ размеры тела

3. Отличительные признаки типов поведения птиц:

## Список рекомендуемой литературы

1. Абрамович, Е. В. Создание и изучение популяций птиц-дуплогнездников // Биология в школе. – 1996. – № 1. – С. 71–74.
2. Аксенова, Н. А. Фенологические наблюдения за животными / Н. А. Аксенова // Биология в школе. – 1994. – № 5. – С. 59–64.
3. Василевская, С. Д. Урок по теме «Птицы культурных ландшафтов» / С. Д. Василевская // Биология в школе. – 1994. – № 3. – С. 36–39.
4. Ключникова, Н. М. Ботаническая экскурсия в городе это реально / Н. М. Ключникова // Биология в школе. – 2001. – № 2. – С. 55–59.
5. Кулев, А. В. Изучение поведения птиц в уголке живой природы / А. В. Кулев // Биология в школе. – 2000. – № 7. – С. 50–57.
6. Козлова, О. Г. День птиц (школьный праздник) / О. Г. Козлова, В. Б. Мазо // Биология в школе. – 2001. – № 1. – С. 51–54.
7. Райков, Б. Е. Зоологические экскурсии / Б. Е. Райков, Н. М. Римский-Корсаков. – М. : Топикал, 1994. – 640 с.
8. Теплов, Д. Л. О самостоятельной работе учащихся на экскурсиях / Д. Л. Теплов, Е. В. Титов // Биология в школе. – 1997. – № 1–3. – С. 51–54.
9. Яновский, С. А. Организация и ведение фенологических наблюдений / С. А. Яновский // Биология в школе. – 2000. – № 7. – С. 70–74

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Примерный календарь цветения растений  
(по Д.Н.Кайгородову)

Фенологическое явление	Срок		
	средний	самый ранний	самый поздний
<i>Зацветает</i>			
Мать-и-мачеха	13.04	31.03	26.04
Медуница	23.04	4.04	9.05
<i>Развертываются почки</i>			
Черная смородина	25.04	10.04	11.05
Бузина красная	25.04	10.04	14.05
Волчье лыко	25.04	31.03	10.05
Сирень	26.04	12.04	13.05
<i>Зацветает</i>			
Фиалка душистая	29.04	11.04	12.05
<i>Развертываются почки</i>			
Рябина	29.04	15.04	7.05
Крыжовник	29.04	13.04	13.05
Калина	30.04	10.04	22.05
Малина	1.05	16.04	17.05
Шиповник лесной	5.05	21.04	20.05
Яблони	5.05	24.04	24.05
Лещина	6.05	10.04	25.05
<i>Развертываются почки</i>			
Желтая акация	7.05	24.04	24.05
<i>Зацветают</i>			
Одуванчик	11.05	30.04	25.05
Глухая крапива	11.05	5.05	28.05
Черемуха	16.05	25.04	13.06
Бузина	16.05	2.05	10.04
Купальница	21.05	8.05	9.06
Ландыш	23.05	12.05	3.06
Незабудка	24.05	10.05	14.07
Рябина	25.05	12.05	18.06
Красный клевер	31.05	12.05	8.06
Боярышник	2.06	19.05	18.06
Спирея	2.06	9.05	1.07
Брусника	4.06	17.05	17.06
Люпин синий	6.06	21.05	20.06
Ромашка	7.06	24.05	15.06
Тысячелистник	9.06	28.05	18.06
Фиалка ночная	9.06	22.05	21.07
Льнянка	11.06	5.06	28.06
Малина	12.06	26.05	1.07

*Примерный календарь цветения растений (по Д.Н.Кайгородову)*

Фенологическое явление	Срок		
	средний	самый ранний	самый поздний
Василек синий	13.06	27.05	25.06
Калина	13.06	17.05	2.07
Овсяница красная	18.06	30.05	8.07
Иван-чай (кипрей)	20.06	13.06	27.06
Цикорий	28.06	23.06	16.07
Зверобой	29.06	12.06	14.07
Осот лиловый	30.06	20.06	12.07
Василек луговой	30.06	12.06	20.07

**Приложение 2. Время сбора лекарственных растений**

Наименование растений	Время сбора	Лекарственно сырье
Адонис весенний	май-июнь	трава
Бузина черная	май-июнь	цветки
Ландыш майский	май-июнь	трава, цветки
Иван-да-марья	апрель-август	трава
Крушина ломкая	апрель-начало мая	
Лалчатка прямостоячая	апрель-май	корневище
Калина обыкновенная	апрель-май	кора
Мать-и-мачеха	июнь	листья, реже цветки в начале цветения
Ромашка аптечная	июнь	соцветия
Крапива	июнь-август	листья
Пастушья сумка	июнь-июль	трава
Тысячелистник	Июнь-август	трава
Водяной перец	июнь-август	трава
Полынь горькая	июнь-август	трава
Зверобой	июнь-август	трава
Бессмертник	июнь-июль	соцветия
Кошачья лапка	июнь-июль	соцветия
Хвощ полевой	июнь-август	трава
Пустырник сердечный	июль-август	листья, трава
Душица обыкновенная	июль-август	трава
Толокнянка	июль-август	листья
Пижма	июль-август	соцветия
Спорынья	июль-октябрь	рожки
Хмель обыкновенный	август-сентябрь	соплодия-«шишки» (до полного созревания)
Папоротник мужской	август-сентябрь	корневища
Одуванчик лекарственный	август-октябрь	корни
Крушина слабительная	сент-октябрь	кора
Валериана лекарственная	сентябрь- октябрь, ранняя весна	корневище с корнями

Приложение 3. Календарь сбора ягод

Наименование растений	Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
Брусника												
Черника												
Голубика												
Клюква												
Земляника												
Костянка												
Ежевика												
Малина												
Рябина												
Калина												
Черемуха												
Лещина												
Можжевельник												
Шиповник коричневый												

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ УСЛУГИ ЛЕСА

*В экологии есть два раздела: экология биологическая и экология культурная, или нравственная.*

*Убить человека биологически может несоблюдение законов биологической экологии, убить человека нравственно может несоблюдение экологии культурной. И нет между ними пропасти, как нет чётко обозначенной границы между природой и культурой.*

*Д. С. Лихачев*

Лес является саморегулирующейся и самовосстанавливающейся экологической системой, которую относят к возобновляемым природным ресурсам, в разной мере используемым человеком и обществом. Для людей лес – это природный объект, оказывающий огромное влияние на социум, это зона пересечения экологических и социальных явлений, которые являются отражением социокультурных и экономических процессов от местного до глобального уровня.

Как экологическая система, лес создает и поддерживает среду обитания не только для диких растений, животных, но и для челове-

ка. А в социальной сфере лес приносит пользу людям в виде древесины, промысловых зверей и птиц, грибов, ягод, орехов, лекарственных растений, служит источником для поддержания здоровья, эстетического вдохновения и удовольствия, является территорией для проведения досуга, отдыха от повседневной работы и городской суеты. Основные вопросы, изучаемые в рамках данного модуля, связаны со значением леса для человека, то есть с экологическими и социальными аспектами, полезностями и услугами леса с материальной и духовной точек зрения.

### § 16. Традиционное использование лесов

Для человека лес всегда был источником древесины для строительства и отопления домов, изготовления мебели и домашней утвари; его недревесные ресурсы были источником пищевых продуктов, лекарственного сырья, а лесные угодья использовали для охотничьего промысла, как сенокосы и пастбища для скота. Знания о лесе и навыки пользования им передавались из поколения в поколение. Теперь использование леса для жизнеобеспечения человека называется *традици-*

*онным использованием лесов.* Оно сохранилось во многих лесных поселках и является частью культуры и быта людей.

Таким образом, лес – это объект, оказывающий влияние на природу (окружающую среду) и общество, которое, основываясь на знании функций и роли леса, традиционно использует его услуги, полезности и ценности. Необходимо отметить разницу в, казалось бы, синонимичных терминах, «функция» и «роль». Например, функция корабля (судна) –



способность плавать, передвигаться по поверхности воды и перевозить грузы в зависимости от его типа, а выполняемая судном роль может быть перевозка грузов сухих (насыпных) и в контейнерах, нефти в танкерах, или корабль может быть авианесущим крейсером, научно-исследовательским судном, арктическим ледоколом. То есть функции присущи всем плавающим сооружениям – от простой лодки-долблёнки до суперсовременного круизного лайнера, по сути – города на воде, а роль зависит от назначения судна, той роли, которую он играет в жизни человека и для которой он создан. Несмотря на то что лес является сложной биологической системой, описание его функций и ролей будет похожим.

*Функция леса* – это присущее только лесу (лесной экосистеме) свойство, отображающее его взаимосвязь с другими элементами или системами окружающего его мира – клима-

том, почвой, водой, воздухом, животным и растительным миром. Основные функции лесов – экологическая и социокультурная (антропогенная). Среди них, например, при формировании лесной национальной (государственной) или региональной политики могут выделять приоритетные функции леса – те, которые наиболее значимы для данного места и сложившихся условий.

Функции леса по поддержанию стабильности биосферы относят к экологическим (рис. 48).

Лес находится под влиянием многих экологических и антропогенных (социальных) элементов окружающей его среды и сам воздействует на них. Для отдельного человека или общества та или иная функция или роль леса может играть большее или меньшее значение, что зависит от многих факторов. Так, с экологической точки зрения, в засушливых регио-





Рис. 48. Функции леса (несколько примеров)

нах приоритетными могут быть водоохранная и ветрозащитная функции, в горных регионах – стокорегулирующая и противолавинная, в лесодефицитных регионах упор может быть сделан на экологических и социальных, а в лесоизбыточных регионах – на сырьевых функциях. Вместе с тем, устойчивое лесопользование и лесоуправление подразумевают комплексный подход и оптимальное использование всех функций, полезностей и услуг леса.

*Роль леса* – описание некоторого множества функций леса, осуществляемых в рамках определённого процесса, например, почвооб-

разования, закрепления зыбучих песков или снижения опасности от схода снежных лавин. Роль леса связана с тем, как человек оценивает отдельные функции леса, как он оценивает ту роль, которую играют леса в его жизнеобеспечении. В связи с этим чаще всего говорят о двух категориях – об экологической и социокультурной роли леса.

*Услуга леса* – польза, действие, удобство леса для человека или других компонентов природы; чаще всего этот термин используется для описания благ, получаемых человеком (получатель) из/от леса (поставщика). Други-



ми словами, использование человеком и обществом одной или нескольких функций (полезностей) леса. Поскольку реализацию функций леса человек рассматривает как услугу, то чем выше качество услуг человек хочет получить от леса, тем выше должно быть качество леса. Устойчивое и высокоэффективное лесное хозяйство способно поддерживать и усиливать функции леса в зависимости от поставленных обществом целей.

*Полезность леса* (лесного блага или продукта) – возможность удовлетворять потребности человека за счет леса, польза, которую извлекает человек (общество) при взаимодействии с лесом. Полезность леса – это собирательное понятие, охватывающее производные множества функций леса. Степень удовлетворения потребности в получаемом продукте или услуге определяется субъективно, так как у каждого человека существует своя оценка полезности, которая может отличаться от общественной. В этом часто заложен конфликт интересов между государственными и частными, а также общественными институтами по отношению к материальным (древесное и недревесное сырье и продукты леса) и нематериальным (экологические, эстетические, рекреационные, культурологические) полезностям леса.

*Ценность леса* – стоимостное (ценовое), но не обязательно денежное (монетарное) выражение значимости продукта, услуги, полезности леса. Ценность – это характеристика объекта или явления, обозначающая признак его значимости для человека и общества – то, ради чего люди готовы пожертвовать

чем-то важным для себя. Таким образом, ценность леса – это разделяемое и одобряемое большинством членов общества представление о степени его нужности, важности и полезности. Ценность леса определяется его функциями и услугами. Те функции леса, которые обеспечивают человека и общество материальными благами и духовными ценностями относятся к социокультурным полезностям леса, отражая личностные и общественные потребности, а также субъективные и объективные ценности.

*Личностные потребности* определяются отдельным человеком для себя. Здесь можно выделить комплекс услуг или отдельную услугу: рекреационную, оздоровительную, лечебную (бальнеологическую), духовную, эстетическую, название которых отражает их суть – проведение досуга, отдых, оздоровление и лечение, которые, впрочем, взаимосвязаны между собой и с другими услугами.

*Общественные потребности* определяются социумом (обществом), его культурой, традициями, ценностями. К социально значимым можно отнести услуги традиционного природопользования, воспитательные, образовательные, культурные, научно-исследовательские, рекреационные, санитарно-гигиенические и др.

*Субъективная ценность леса* отражает представления или пристрастное суждение отдельного человека об окружающем его мире в соответствии с его чувствами, желаниями, настроением, точкой зрения, культурой, знаниями, убеждениями в отношении гармонии, красоты или ценности леса или сложности его организации. Например, для одного человека лес – это наслаждение красотой природы, а для другого – дрова для растопки.

*Объективная ценность леса* отражает те свойства леса, которые проявляются независимо от знаний, представлений и воли человека, но имеют решающее значение для формирования полезностей и услуг леса, общепризнанных и высоко ценимых человеком и обществом. Например, множество биологических, химических и физических законов работают в лесу вне зависимости от наших знаний о них: лиственный и смешанный лес меняет окраску по времени года, переувлажнение почвы или повышение уровня грунтовых вод ведет к за-

болачиванию леса, а деревья на земле не растут корнями вверх.

Другими словами, «функция» и «роль» леса – характеристики скорее сущностные, объектные, эоцентрические, т.е. свойственные природным объектам, в то время как «услуги», «полезности» и «ценности» – антропоцентрические (антропометрические), возникающие только у человека, т.е. субъектные. Поэтому «услуги», «полезности» и «ценности» леса в разных географических, природно-климатических, социально-экономических, политических и других условиях могут существенно отличаться. Тем не менее, следует отметить, что леса во всех уголках мира, независимо от широты (бореальные/таежные, умеренных широт, тропические сухие и влажные), высоты (горные, равнинные) или происхождения (естественные, искусственные), оказывают множество экологических и социокультурных услуг. И только человек определяет полезность и ценность, а вместе с ними и приоритеты в использовании лесов, исходя из своих целей, для чего зачастую использует понятие «целевые леса».

В мире существует более 200 определений леса в зависимости от географического положения страны, культуры населяющих ее народов, законодательства и других факторов. Часто с понятием «лес» ассоциируются или тесно связаны следующие представления.

*Лес естественный* формирует, регулирует и поддерживает среду обитания, смягчает климат, снижает загрязненность воздушного и водного бассейнов, регулирует водный сток, является жизненным пространством для зверей и птиц, резерватом редких растений, источником древесных и недревесных продуктов, служит местом отдыха людей и т.д. (рис. 49).

*Лес измененный, урбанизированный* – участок леса вблизи города, как правило, значительно измененный в сравнении с естественным лесом под воздействием естественных и антропогенных факторов.

*Лес искусственный* – лес, созданный человеком<sup>1</sup> (рис. 50).

Леса предоставляют услуги, это, прежде всего, места для традиционного природопользования, которые связаны с наличием огромного разнообразия ресурсов дикорастущих лекарственных растений, ягод, грибов, корней, плодов, орехов, других продуктов и древесного сырья. Кроме того, лес – источник разнообразных поделочных материалов, используемых для производства традиционных предметов быта и сувениров (народных промыслов), травяного чая и лекарственных сборов и др. (рис. 51).

При правильной организации сбора, переработки и хранения создаются условия продовольственной безопасности населения лесных регионов и страны в целом. Существенное ме-



Рис. 49. Лес естественный

<sup>1</sup> Слово «насаждение» указывает на создание леса путем посадки деревьев (сад, сажать). Поэтому использование словосочетания «естественные лесные насаждения» некорректно как по отношению к естественному лесу, так и искусственному, созданному посевом семян лесных деревьев.



*Рис. 50. Лес искусственный*



*Рис. 51. Примеры традиционного природопользования*

сто в этом направлении отводится орехово-промысловым зонам, промысловым видам лесных животных и птиц, особенно обитателям водно-болотных угодий, а также рыбы в лесных водоемах и реках.

Городские жители используют лесные угодья для активного отдыха на природе – сбора грибов, ягод и орехов, рыбной ловли в лесных водоемах, спортивной охоты в разрешенное время и на разрешенных участках и т.п. (рис. 52).



*Рис. 52. Примеры использования лесов городскими жителями*

## § 17. Социальные и экологические услуги леса

Личностные и общественные, субъективные и объективные факторы играют важную роль в определении места леса в культуре общества. Например, культура отдыха в лесу включает в себя не только правила поведения, но и знания о лесе и его возможностях, о допустимой рекреационной нагрузке на лес и его деградации при её превышении и т.п.

Последние годы люди начинают переоценивать традиционные представления о функциях и роли леса в их жизни. Всё большее внимание уделяется ценности нематериальных полезных и услуг леса, связанных с его прижизненным использованием как поглотителя углекислого газа и накопителя углерода, защитника от природных катаклизмов (водная и ветровая эрозия почв, наводнения и цунами, оползни и лавины), как регулятора атмосферных осадков и колебаний локальной температуры, как места обитания лесных зверей, птиц и других представителей лесной фауны, в качестве места отдыха людей или проведения научно-исследовательских работ. В связи с этим лес следует рассматривать как природ-

ную (рис. 53) и социокультурную (рис. 54) среду обитания человека.

Общение с лесом положительно влияет на человека (рис. 55), будит в нем лучшие чувства, делает его спокойнее, добрее, мягче, развивает любознательность, наблюдательность, бережное отношение к животному и растительному миру, пробуждает желание улучшить среду обитания не только для себя, но и для всего живого в природе. О лесе как о мудром воспитателе народа выдающийся русский писатель Л. М. Леонов в романе «Русский лес» отмечал: «Было бы неблагодарностью не назвать и лес в числе воспитателей и немногочисленных покровителей нашего народа... Лес... научил осторожности, наблюдательности, трудолюбию и той тяжкой, упорной поступи, какую русские всегда шли к поставленной цели. Мы выросли в лесу, и, пожалуй, ни одна из стихий родной природы не сказала в такой степени на бытовом укладе наших предков. ...Лес встречал русского человека при появлении на свет и безотлучно провожал его через все возрастные этапы...»



Рис. 53. Лес как природная среда (несколько примеров)



Рис. 54. Лес как социокультурная среда (несколько примеров)



Рис. 55. Социокультурные услуги леса (несколько примеров)

Примером образовательных услуг являются экологические тропы, которые можно встретить повсеместно, начиная от крупного лесного массива или лесопарка, водно-болотных угодий и горных урочищ до школьных дворов и детских садов, в которых такие тропы следует назвать скорее «тропинками». *Экологическая тропа* (учебно-туристическая тропа) – это специально оборудованный и особо охраняемый познавательный маршрут разной протяженности, проходящий через различные экосистемы и природные объекты, имеющие познавательную природоохранную ценность. Маршрут оборудован информационными стендами с текстовыми и иллюстративными (карты, схемы, рисунки, фотографии) материалами об объектах. Экологическая тропа – одна из форм просвещения и формирования экологического мышления и мировоззрения, повышения уровня гражданской ответственности, воспитания культуры поведения, экологической культуры в целом. В России насчитывается более 300 экологических троп. В качестве примеров можно привести такие, как экотропа «Восьмое чудо света» в Старом Осколе (Белгородская обл.), «Наш дом – Брянский лес» в заповеднике «Брянский лес», «Жил-был лес» в «Измайлово» или экотропа «Дорога на пасеку» в Измайловском парке (Москва).

**Исследовательские или научно-познавательные услуги.** Сохранение девственных, естественных, не нарушенных человеком лесов необходимо для их познания в первозданном виде, поиска закономерностей роста и развития с целью изучения изменений, в результате деятельности человека, а также для прогнозирования этих изменений и разработки мер по охране и защите леса, сохранения его биологического разнообразия и устойчивого развития.

Установлено, что естественный лесной ландшафт как природно-территориальный комплекс более устойчив к неблагоприятным условиям, чем искусственный (культурный, антропогенный, урбанизированный). Это связано, прежде всего, с видовым (биологическим) разнообразием, формой, составом, структурой и связями в экологических системах. Чем выше уровень биоразнообразия в экологической системе, тем она устойчивее в



условиях разрушающего воздействия (антропогенного давления, естественных катаклизмов). И в данном случае на первый план выходят не полезности и услуги леса для человека, а устойчивость экосистемы – сохранение максимально возможного в данных климатических условиях уровня биоразнообразия, независимо от того полезны или вредны они для человека (съедобные и ядовитые растения, опасные хищники, безвредные и ядовитые змеи, грызуны, которые могут быть переносчиками инфекционных заболеваний и т.п.). Крупными формами сохранения естественных ландшафтов, биологического разнообразия, являются особо охраняемые природные территории (ООПТ).

Большая часть урбанизированных лесов оказывает обществу санитарно-гигиенические услуги и сохраняется обществом в виде санитарно-защитных зон, зон охраны водных источников (водозаборные узлы), лесных полос вдоль путей транспорта и т.п. Эти зоны должны удовлетворять определенным санитарно-гигиеническим требованиям и восста-





навливаться древесно-кустарниковыми породами, в зависимости от целевого назначения – почво-, водо-, ветрозащитные насаждения, леса, устойчивые к атмосферному загрязнению и т.п. Кроме того, многие участки леса имеют большое культурное, историческое, религиозное, оборонное (военное) значение.

Культурные функции леса направлены на освоение знаний, умений, навыков общения человека с природой леса, воспитываемые и передаваемые из поколения в поколение. В этой связи социокультурные функции часто связывают с традиционным природопользованием и общинным укладом землевладения.

Отсутствие культуры отдыха отдельными людьми или прямое нарушение законодательства в виде сброса мусора на прилегающие к городам и поселениям лесные участки, сбор подстилки, срезание дерна и другие нарушения лесного покрова и структуры леса ведет к эрозии почвы, снижению оздоровительных и эстетических функций леса.

Кроме того, нерациональное распределение рекреационных потоков, например отсутствие дорожно-тропиночной сети в лесопарках и парках, часто ведет к переуплотнению почвы, усыханию и отмиранию растительности, т.е. деградации природной среды и, следовательно, снижению качества предоставляемых лесом социальных услуг в целом.

Как писал в свое время известный природовед и замечательный писатель К. Г. Паустов-

ский «Путь в лесах – это километры тишины, безветрия. Это грибная прель, осторожное перепархивание птиц. Это холодные белые грибы, земляника, лиловые колокольчики на полянах, дрожь осиновых листьев, торжественный свет и, наконец, лесные сумерки, когда из мхов тянет сыростью и в траве горят светляки». Естественно, окружающий человека лес пробуждал высокие чувства, тягу к творчеству. Наверное, ни одна природная стихия не получила такого отражения в творчестве – деревянное зодчество, музыкальные инструменты, изобразительное искусство, литература, музыка, театр...

Одним словом, лес – это культурологический феномен, глубина которого не познана до сего времени. Поэтому, вероятно, это сильно влияет на многообразие наших отношений с лесом – от возвышенно-духовного обожания до варварского истребления.

Как целостная экологическая система лес считается экологическим каркасом биосферы, поскольку любой лес в любой местности, при любой своей структуре, в любом состоянии, естественный или созданный человеком, выполняет одни и те же экологические функции: формирует, регулирует и поддерживает среду своего обитания, смягчает местный климат, снижает загрязненность воздушного и водного бассейнов, регулирует водный сток, сохраняет, свойственное ему биоразнообразие. Естественно, чем выше качественное состояние леса<sup>2</sup>, тем лучше он выполняет экологические функции, необходимые для жизнеобеспечения человека.

Л. М. Леонов писал, что «Леса – это не только украшение земли, ее великолепный и удивительный наряд... Леса – величайшие источники здоровья и вдохновения. Это – исполинские зеленые лаборатории, вырабатывающие кислород, ловители ядовитых газов и пыли».

При всем многообразии классификаций, экологические услуги леса условно можно подразделить на абиотические, связанные с атмосферой, гидросферой, литосферой; биотические, касающиеся флоры и фауны; а так-

<sup>2</sup> См. соответствующие разделы данного пособия.



же их комбинации – климат, почва, круговорот веществ и т.д. (рис. 56).

*Атмосферо-преобразующие услуги леса* – аккумулятивная, ассимиляционная, ветрозащитная, воздухоочистительная, терморегулирующая и др. – связаны, прежде всего, с выделением кислорода, поглощением и преобразованием углекислого газа, со снижением скорости ветра, с поглощением шума, пыли, вредных выбросов, с накоплением тепла, органической массы и воды из атмосферы, с преобразованием части атмосферных загрязнений и т.п.

*Гидрологические услуги леса* – водоохранная, водозащитная, водорегулирующая, противолавинная, противопаводковая, стокорегулирующая, противозерозионная и др. – связаны, чаще всего, с взаимоотношением леса и

влаги. Лес защищает почвы от водной эрозии, на горных склонах – от снежных лавин, оползней и селей, является хорошим средством для очистки загрязненной воды путем фильтрации через почву, или препятствием для загрязненной воды, сходящей с полей, где применяются органические и неорганические удобрения.

*Клитосфере и почве* относят почвообразующие, почвопреобразующие, почвозащитные услуги леса, связанные со столь необходимыми человеку сохранением и защитой почвы от ветровой и водной эрозии, поддержанием структуры, плодородия и биоразнообразия почв, сохранением водного режима почв и подстилающей поверхности и т.п. Сюда же следует отнести и услуги по закреплению песков, мелиорации, рекультивации земель, осу-



Рис. 56. Экологические услуги леса (несколько примеров)



ществляемые лесом без вмешательства человека в силу природных свойств леса. Вне сомнения, разумная деятельность человека в виде лесного хозяйства, рационального использования лесов, гидротехнической и биологической мелиорацией и др., существенно усиливает эти природные свойства леса.

К *биотическим* относят свойство самовосстановления леса, а также услуги, оказываемые через реализацию функций леса, направленных на сохранение экологического равновесия и биологического разнообразия, на поддержание численности основных видов флоры и фауны, сохранение природных трофических сетей. Это является экологической услугой, оказываемой лесом человеку или, точнее, использованием человеком функции в свое благо. Сохранение качественного и количественного состава биоты леса необходимо для функционирования охотничьих хозяйств, предприятий по заготовке древесных и недревесных ресурсов леса, лесной рекреации и т.п. Самовосстановление леса после неблагоприятного воздействия на него человека позволяет сэкономить большие материальные ресурсы и время. Здесь следует вспомнить известное высказывание Г. Ф. Морозова о том, что рубка леса должна быть синонимом естественного возобновления леса.

*Комплексные услуги леса* связаны с метеорологической и климатической функциями леса, а также ролью леса в круговороте углерода, кислорода, азота и др. газов, воды, других веществ и энергии в пространстве и времени.

Таким образом, лес является для человека и общества источником широкого перечня экологических услуг, направленных на снижение негативного влияния природных и антропогенных факторов: сглаживание резких колебаний погоды, снижение скорости ветра и сохранение плодородного слоя почвы на полях, уменьшение загрязнения воздуха и воды, снижение уровня шума, минимизация причин и, следовательно, вероятности наводнений и засух и т.д.

Учитывая тесную связь леса и воды, а также возможные последствия ведения хозяйства без учета этого фактора, во многих странах мира, включая Россию, экологизация лесопользования была направлена на разработку

режимов ведения лесного хозяйства и лесопользования по речным водосборам – бассейновый принцип, принятый в водном хозяйстве и водопользовании.

Гидрологические функции леса широко используются для преобразования природы в разных регионах страны, поскольку лес может являться как увлажнителем (в южных, степных районах), так и осушителем (в северных районах). Например, вместо прокладки дорогостоящих мелиоративных водосточных канав или оросительных каналов, можно снизить гидрологические угрозы за счет посадки лесов: в сухих местах – лиственницы, сосны или березы, а на увлажненных почвах – черной ольхи, ивы (осоколя) или, в теплом климате, эвкалипта. Аналогично можно рассматривать вопросы поддержания или усиления экологических функций леса в отношении атмосферы, почвы, животного и растительного мира.

Принимая во внимание только гидрологические функции лесов, расположенных в бассейнах рек или на вечной мерзлоте, можно получить такие экологические услуги, как снижение зависимости производимого общественного продукта от изменения окружающей среды – колебаний температуры, ветра, водной и ветровой эрозии и т.п., а также потенциальных стихийных бедствий и катастроф – наводнений, оползней, засух и т.п., ведущих к непроизводительным затратам, которые могли бы быть использованы на природоохранные, социальные или иные полезные нужды.

Для поддержания и усиления экологических функций леса лесное хозяйство должно следовать перспективным планам экономического развития, разрабатывать и выполнять собственные планы по устойчивому ведению лесного хозяйства, уделяя повышенное внимание экологическим функциям лесов. При разработке экологической составляющей лесных планов следует учитывать государственные и общественные цели и задачи: территориальное размещение лесов, ассортимент древесных пород для лесовосстановления на нарушенных участках леса (вырубки, гари, подтопленные земли и пр.), в том числе – на многолетнемерзлотных почвах и вечной мерзлоте, древесные и кустарниковые породы, используемые для ре-

конструкции, восстановления и расширения площади полезных лесных полос, лесов водоохранной зоны и т.д.

Вместе с тем, для повышения экологической ценности лесных участков следует проводить рубки, направленные на улучшение санитарного состояния леса, биотехнические мероприятия или целенаправленное выжигание излишков лесных горючих материалов для снижения пожарной опасности.

## § 18. Лесная рекреация

Люди, особенно в больших городах ощущают острую потребность в отдыхе на природе, в лесу, у воды, которую леса охраняют на протяжении всей своей жизни. Японская писательница Банана Ёсимото ярко подчеркнула огромный разрыв в восприятии леса, природы в целом, и в необходимости расширения жизненного пространства людей путем строительства новых городов: «Мне неприятна мысль, что люди готовы пожертвовать горами, лесом и запахом моря только ради того, чтобы у Токио был еще один богатый пригород». В связи с этим огромное значение на урбанизированных территориях имеют лесные ландшафты (лесопарки, парки, рекреационные и городские леса и проч.), которые являются основой рекреационных зон, так как в городских условиях полезности и услуги леса переносятся на культурный лесной ландшафт в виде рекреационных и городских лесов, лесопарков и парков, более приспособленных для жизнедеятельности человека, поскольку, кроме оздоровления окружающей среды, служит местом проведения досуга и отдыха людей вблизи места их жительства.

*Культурный ландшафт* – это измененный ландшафт, строение которого нарушено или полностью уничтожено при изменении характера использования земли (был лес, а стал город). При формировании новых городов в развивающемся мире естественный ландшафт нарушается больше всего. Город невольно от-

Поддержку и усиление экологических функций леса можно проводить только путем повышения возможностей самих лесных экосистем – снижением антропогенной нагрузки или их оптимальной комбинацией. Увеличение возможностей экологических функций леса имеет эколого-биологические пределы, в то время как снижение антропогенной нагрузки лежит полностью в социальном, культурном пространстве.

гораживается<sup>3</sup> от него неустроенными окраинами, свалками, экологически неблагополучными производствами и т.д. В дальнейшем ситуация изменяется, но восстановить нарушенное уже, как правило, не удастся.

*Лесные ландшафты* – основа зон отдыха людей на урбанизированных территориях. Поэтому санатории, восстановительные центры и дома отдыха расположены в лесу, так как лес – незаменимый источник рекреационных полезностей, связанных с духовным, душевным и телесным здоровьем (рис. 56). Лыжные прогулки зимой или летние турпоходы укрепляют физическое здоровье людей. Кроме того, лес и его сезонные или одномоментные состояния являются источником вдохновения для поэтов, писателей, композиторов, художников и других представителей искусства, а также народных видов творчества.

*Рекреационные услуги.* Следует выделить чисто рекреационные услуги, которые связаны с любым видом пассивного или активного отдыха людей, начиная от простого сидения на скамейке в парке до длительного турпохода в дремучей тайге.

*Оздоровительные и лечебные услуги.* Чистый воздух и вода, тень, тишина, микроклимат, озон, ароматические соединения, зеленый цвет растений летом, игра красок осенью, контрасты белого и черного зимой, пробуждение природы весной и т.п. благоприятно и благотворно воздействуют на здоровье человека.

<sup>3</sup> Невольная тавтология только подчеркивает корневое единство слов город, град, огород, ограда, о(т)гораживание.

Близко к оздоровительным стоят лечебные услуги, которыми, например, пользуется человек, следуя предписанию врача пройти лечение в санатории, расположенном в сосновом лесу.

**Эстетические услуги.** Лес – источник удовлетворения духовных, душевных и эстетических потребностей человека. С древних времен лес вызывал у человека не только чувство страха перед неизведанным, но восхищения лесом. Положительные эмоции от нахождения в лесу или его созерцания пробуждали творчество художников, поэтов, композиторов.

В качестве зон отдыха в городах и пригородах используются уцелевшие участки леса (лесопарки, рекреационные леса, городские леса, зеленые зоны и проч.) или создаются новые насаждения (парки, бульвары, скверы).



Рис. 57. А. К. Саврасов *Лесная дорога в Сокольниках*. 1860-е гг. (<http://aria-art.ru>)

Рекреационное использование лесов, получившее развитие в лесном деле, стало самостоятельной отраслью лесоводства, тесно связанной с ландшафтным дизайном и садово-парковым искусством (рис. 57 и 58).

*Рекреационное использование лесов* – это комплексное использование участков леса для массового отдыха<sup>4</sup> людей. При этом воздействие леса на отдыхающих (рекреантов) – пассивное, а людей на лес – активное, т.е. возникает совокупность социальных и экологических результатов отдыха в лесном насаждении. В связи с этим формирование культуры отдыха – стационарного (в парке) или маршрутного (туризм) – требуют следования правилам поведения в лесу, а посильная помощь или участие в мероприятиях по поддержанию лесных участков в надлежащем состоянии становится актуальным вопросом воспитания, просвещения и образования.



Рис. 58. И. И. Шишкин *Дорожка в лесу*. 1880. (<http://aria-art.ru>)

<sup>4</sup> Следует отметить, что рекреация – это не просто отдых, а рекреация (англ. *re-creation*) – восстановление физических и духовных сил человека. Сейчас в большей степени говорят и пишут о рекреации как форме проведения досуга, т.е. свободного от работы или учебы времени, которое человек использует по своему усмотрению, как на отдых, так и на смену активности – спорт, туризм, развлечения, самообразование и саморазвитие, личные увлечения (хобби) и т.п.

Для отдельного человека, основными запросами при рекреационном использовании лесов являются: иерархия потребностей, виды и форма отдыха, мотивация и восприятие отдыха (рис. 59).

Множественный эффект воздействия рекреационных объектов на посетителей достигается детальной проработкой структуры и содержания их функциональных зон (рис. 60). Правильное функциональное зонирование снижает неблагоприятное воздействие посетителей на рекреационные ресурсы. Поэтому за иерархическую единицу управления на

уровне объекта чаще всего принимают функциональную зону. Ведение лесного хозяйства в данном случае будет вестись по функциональным зонам.

Социальные, как и экологические, функции леса находятся под воздействием антропогенной нагрузки, поэтому их поддержание или усиление зависит от множества ситуаций. Например, можно повысить функционирование лесов путем:

а) своевременного проведения лесохозяйственных и садово-парковых мероприятий в нужном объеме (уборка сухостоя, посадка де-

ВИДЫ СПРОСА	ОБЪЕКТЫ ЛЕСНОГО ОТДЫХА
Общекультурный	Исторические парки и лесопарки
Научно-познавательный	Биосферные резерваты, заповедники, памятники природы, опытные участки, особо ценные леса
Природоохранный	Заповедники, заказники, национальные парки
Бальнеологический	Лесные насаждения лечебных учреждений, зоны охраны минеральных вод и курортов
Рекреация	Городские леса, зеленые зоны, насаждения вдоль туристских маршрутов

Рис. 59. Виды спроса на объекты лесного отдыха (несколько примеров)



Рис. 60. Регулярный (французский) парк в усадьбе Архангельское (<http://www.nice-places.com>) и английский парк (фото автора)

коративных деревьев, улучшение пространственной структуры и пр.),

б) усовершенствования дорожно-тропиночной сети и функционального зонирования в целом, разработки новых маршрутов и др.,

в) повышения количества и качества предоставляемых услуг на объекте (транспортная доступность, пункты питания, туалеты и пр.) и т.д.,

г) снижения экологической нагрузки на леса за счет управления потоками отдыхающих.

Увеличение возможностей социальных функций леса определяется в социальном пространстве через экологическое воспитание, формирование экологической культуры, пропаганду здорового образа жизни, через дальнейшее изучение социальных атрибутов проведения досуга – иерархию потребностей, виды и форма отдыха, мотивацию и восприятие отдыха и другие. В этой сфере важную роль играет гражданское общество.

## § 19. Роль гражданского общества в поддержании экологических и социальных функций лесов

Лес находится под воздействием множества природных и антропогенных факторов, снижающих его экологическую ценность, и, следовательно, качество и количество экологических услуг для человека и общества. К таким факторам относят лесные пожары, распространение вредителей и болезней леса, инвазивных видов, загрязнение атмосферы, воды и почвы, нарушение трофических цепей и т.д. Среди антропогенных факторов следует отметить рубку леса, лесные пожары, проблемы в управлении лесами (законодательная база, кадры, финансирование лесного хозяйства и пр.), неверно определенные ценности и установленные приоритеты в области охраны, защиты и воспроизводства лесов и др.

Неблагоприятное действие на социальные функции леса оказывают несогласованные действия исполнительных органов власти в отношении организации территории для земле-, недр-, водо- и лесопользования, что напрямую или опосредованно затрагивает лесные территории. Например, в лесных поселках социальные услуги леса (пользование недревесными ресурсами леса, традиционными промыслами, охотничьими угодьями) могут пострадать из-за масштабных лесозаготовок, изъятия участков леса под строительство дороги, открытие карьера для добычи полезных ископаемых, прокладку газо- или нефтепровода. Так же, это может касаться научных и образовательных организаций, так как эти объекты инфраструктуры затрагивают или пролегают,

например, вблизи или через постоянные пробные площади в опытных лесных культурах или вековом лесу.

Проблемой является отсутствие очистных сооружений и загрязнение водного и воздушного бассейнов крупных городов. Сокращение зеленых зон вокруг городов из-за расширения, например, коттеджных и дачных поселений ведет к снижению общественных рекреационных лесных площадей и снижению производства кислорода пригородными лесами – «зелеными легкими» городских агломераций.

Несмотря на то что социальные функции леса актуальны только для социума (общества), они напрямую влияют и на экологические функции леса, и одно только лесное хозяйство не в состоянии справиться с возникающими проблемами. Например, строительство дороги через лесной массив без гидротехнических сооружений (в частности, прокладки трубы под полотном дороги) может привести к нарушению гидрологического режима территории и резкому снижению экологических функций леса из-за его подтопления, заболачивания, усыхания и отмирания. В этом же ряду стоит и вопрос об охроне нерестилищ рыб, в частности, нерестохранилищ лесных полос, и здесь необходимо привлечение знаний ихтиологов, экологов, рыбоводов. Успешность функционирования защитных лесных полос нельзя оценить без привлечения агротехников. Экологические функции лесов санаторно-курортной зоны требуют привлечения врачей и курортологов.

Таким образом, для поддержания экологических функций лесов необходимы знания и участие не только лесоводов, но и других специалистов. А для охраны природы и сохранения лесов нужны усилия всего общества – как государственных структур и специалистов, так и гражданского общества.

*Гражданское общество* считается неотъемлемой частью правового государства, в котором равноправные, свободные и ответственные граждане и общественные объединения имеют право (в пределах действующего законодательства), исходя из своих интересов и потребностей, дополнять, корректировать и регулировать деятельность государственных социальных институтов, структур и организаций на всех уровнях – от законодательной до исполнительной власти.

В России и во всем мире видное место в активности гражданского общества принадлежит неправительственным природоохранным организациям (НПО). Их вклад в становление и развитие охраны природы, ее законодательной базы, реализацию природоохранной политики, возникновение, формирование и развитие экологического образования и экологичес-

кой культуры трудно переоценить. В целом, гражданское общество на протяжении новейшей истории России принимает активное участие в формировании экологической культуры населения страны, поскольку именно экологические императивы, приоритеты и ценности определяют общее направление развития социально-экологических практик и одновременно выполняют функцию их оценки и контроля, то есть являются критериями соответствия деятельности людей тем экологическим ценностям, смыслам и целям, на достижение которых направлена их деятельность.

*Экологическая культура* – компонент общей культуры, определяющий отношение человека и общества к природной среде его обитания. На современном этапе развития цивилизации экологическая культура направлена на осознанное сохранение природной экосистемы планеты от глобального до локального уровня для экологически безопасного жизнеобеспечения человека и общества.

Поскольку лесные отношения – часть взаимоотношений в социальном пространстве, следует говорить о воздействии леса на социальное пространство (рис. 61).



Рис. 61. Лесные отношения (несколько примеров)

Большая работа ведется гражданским обществом в области лесовосстановления, особенно через систему школьных лесничеств, а также привлечения бизнес-структур к посадкам леса, в том числе, в качестве компенсации за причиненный лесам ущерб. По мере повышения культурного уровня и ответственности государственных структур, представители гражданского общества и делового сообщества всё чаще привлекаются через систему общественных слушаний к разработке перспективных проектов и планов развития лесного хозяйства и более экологичного использования лесов.

Следует отметить и чрезвычайную важность роли общеобразовательной школы и специализированных учреждений (лесные школы, техникумы, вузы и др.), т.к. именно на ранних стадиях воспитания и обучения закладываются основы экологических знаний и культуры. Большим подспорьем учителям и учащимся является принятие федеральных государственных общеобразовательных стандартов (ФГОС) последнего поколения, в которых заметное место принадлежит экологизации образования.

Помимо повышения уровня экологической культуры и знаний, учащимся необходимо приобретение экологических навыков и умений. В частности, рекомендуется принимать участие в подготовке и проведении таких мероприятий как всероссийский «День работников леса», международный, российский или региональный «День птиц», региональный и местный «Месячник леса». Кроме того, необходимо вовлечение учащихся в федеральные, региональные и местные конкурсы, такие как юниорский лесной конкурс «Подрост», а также в акциях: «Посади дерево», «Лесные семена», «Лесная аптека», «Береги лес», «Скворечник», «Кормушка», «Муравей» и других. Участие в таких мероприятиях не только повышает уровень компетенций учащихся, но и стимулирует их познавательный интерес, стремление к самообразованию, влияет на выбор будущей профессии.

Следует помнить слова М. М. Пришвина, что «Для иных природа – это дрова, уголь, руда, или дача, или просто пейзаж. Для меня природа – это среда, из которой, как цветы, выросли все наши человеческие таланты».



Основные требования к сохранению разнообразных функций лесов, участия гражданского общества изложены в Конституции Российской Федерации, иных федеральных, региональных, ведомственных и других законодательных актах и нормативных правовых документах. В первую очередь, это связано с охраной лесов от незаконной деятельности, лесных пожаров, вредителей и болезней. Основным проводником в этом направлении являются воспитание, просвещение и образование всех слоев населения, граждан страны. Заметное место в этом процессе принадлежит школьным лесничествам и эколого-ориентированным общеобразовательным учреждениям, учреждениям дополнительного образования (станции, центры, кружки юннатов, туристов и т.п.), общественным организациям.

Деятельность людей в лесу, равно как и ответственность за неправомерные действия, наносящие ущерб лесным участкам, регулируются лесным и административным, а в случае тяжких последствий – уголовным законодательством.

Сегодня наша страна испытывает огромную потребность в квалифицированных кадрах в сфере лесного хозяйства, охраны природы, лесного законодательства. Но только высоко нравственный, равнодушный человек, всем сердцем любящий и понимающий родную природу, может стать высококлассным специалистом и принести огромную пользу в месте своего проживания или работы, страны в целом.



## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

*Я страстно полюбил лес, с тех пор как узнал его поближе,  
и чем больше его узнаю, тем больше люблю.  
И это всегда так бывает: чтобы полюбить,  
надо узнать, – не зная, нельзя любить.  
Кто полюбит лес, тот будет его беречь.  
Д. Н. Кайгородов*

**Цель освоения модуля** – получение учащимися компетенций об общих закономерностях и частных проблемах, связанных с экологическим и социокультурным значением леса для человека и общества.

**Общие задачи освоения модуля** – овладение учащимися комплекса знаний, практических умений и навыков

- ✓ по исследованию социально-природных систем (на примере экологических и социальных услуг леса) на глобальном и локальном уровнях, самостоятельному поиску, анализу и обобщению информации из разных источников;
- ✓ по применению полученных компетенций в области экологических и социальных услуг леса в конкретных природных условиях;
- ✓ по целеполаганию и прогнозному моделированию развития лесных территорий на локальном уровне для оптимизации пользования экологическими и социальными услугами леса;
- ✓ принятия социально значимых решений по оптимизации пользования экологическими и социальными услугами леса, а также оценки последствий принятых решений на локальном территориальном уровне;
- ✓ оформления результатов проектно-исследовательской деятельности.

Для освоения материала модуля предлагается проблемно-проектный методический подход, при котором для каждой из нижеописанных тем перед группой учащихся ставится проблема, которую им предстоит решить в ходе практических занятий. Предлагаемая задача обсуждается учителем совместно с учащимися, а затем учащимся дается пошаговое задание для решения поставленной проблемы.

Перед каждым выездом на природные объекты учащимся дается задание для самостоятельной работы в рамках подготовки к практическому исследованию в природных условиях.

Для каждой из предлагаемых тем разработана отдельная методика решения поставленной учебной задачи (технологическая карта), ориентированная на личностное развитие, на поиск, анализ и синтез информации, на реализацию творческого интеллектуального потенциала учащихся, на оценку ими ситуации и принятие личностно и социально значимых решений, а также предусмотрено применение современных информационных систем и технологий для повышения уровня компетенций учащихся.

Результатом освоения каждой темы должен стать коллективный проект, представленный в виде определенного конечного продукта, который в дальнейшем школа сможет использовать в качестве дополнительного учебного пособия, размещения на сайте школы, расширения возможностей сетевого партнерства. Кроме того, выполненные исследовательские проекты могут быть представлены на школьных конференциях разного уровня (внутришкольных, городских, районных, региональных и т.д.), а также для участия в различных конкурсах по соответствующей тематике.

В соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) и другими руководящими материалами разработаны Технологические

карты по темам: 1. Лес и традиционное природопользование; 2. Лес в художественной и в реальной культуре; 3. Лес и рекреация; 4. Лес и гражданское общество.

**Методическое обеспечение модуля:** книги, плакаты, фильмы, Интернет-ресурсы, аудио-визуальные и фото- материалы (репродукции картин, записи литературных произведений, музыки и т.п.), карты, макеты и др.

## Практическое занятие 1

### Тема: ЛЕС И ТРАДИЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

#### Цель:

✓ освоение учащимися теоретических знаний о разнообразии материальных и социальных полезностей леса для человека и общества, развитии традиционного природопользования в историческом контексте, социокультурной значимости традиционного природопользования в современной российской традиции;

✓ освоение учащимися практических компетенций по выявлению, определению и применению древесных и недревесных ресурсов леса в природном лесном комплексе.

#### Задачи:

✓ формирование познавательной активности, интереса и инициативы в приобретении знаний о лесе и его материальных социальных полезностях для человека и общества;

✓ создание условий для развития таких аналитических способностей учащихся, как умение находить, вычленять, анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать информацию о полезностях леса как объекте изучения, делать выводы на основе теоретических и практических знаний;

✓ актуализация теоретических знаний о традиционном природопользовании в условиях реального живого природного лесного комплекса;

✓ формирование навыков культуры поведения в лесу.

**Снаряжение (оборудование):** цифровые фотоаппараты (по одному на 2–3 учащихся) с запасными батареями. Снаряжение – стандартное туристическое для выезда в лес, мешки для мусора.

#### Методика проведения занятия

##### Этап 1. Подготовительный

#### Учитель:

✓ разбивает учащихся на группы по 2–3 человека;

✓ объясняет исторический контекст развития и социокультурного значения традиционного природопользования на лесных территориях;

✓ даёт понятия: социальные полезности и услуги леса, древесные и недревесные ресурсы леса и т.д.

#### Учащийся:

Осуществляет поиск в библиотеке и в интернете информации по традиционному природопользованию в регионе по следующим разделам:

◆ древесные ресурсы леса и спектр (разнообразие) их использования человеком для своего жизнеобеспечения;

◆ недревесные ресурсы леса и спектр (разнообразие) их использования человеком для своего жизнеобеспечения.

##### Этап 2. Выездное занятие в лесу (3 задания)

**Учитель:** даёт пояснения, контролирует выполнения задания.

#### Учащиеся:

**Задание № 1.** Найти и сфотографировать:

✓ источники воды (найти по растительности и увлажнению почвы);

- ✓ съедобные растения, их части, которые употребляются в пищу – листья (кислица), плоды (ягоды, орехи, грибы), стебли и побеги, корни (коренья, корнеплоды, корневища) и т.п.
- ✓ лекарственные растения;
- ✓ определить следы жизнедеятельности зверей и птиц, выявить те, которые принадлежат промысловым животным и птицам;
- ✓ деревья, из которых можно построить дом;
- ✓ материал (кустарник, лапник), из которого можно построить шалаш;
- ✓ лозу (пояснить – тонкие и длинные стебли кустарника, в основном – ивы, из которых, при соответствующей обработке, плетут корзины, мебель и т.д.);
- ✓ лыко (пояснить – тонкий подкорный слой луба молодой липы, ивы и некоторых других лиственных деревьев, используемый для плетения рогожи, корзин, домашней утвари, ранее – лаптей);
- ✓ бересту (пояснить – тонкий слой березовой коры, используемый для изготовления посуды, туесов, шкатулок и украшений. В средневековье береста использовалась крестьянами для коротких записок на бытовые темы);
- ✓ смолу (другие названия – живица, канифоль) используют для пайки металлических деталей, при изготовлении струнных музыкальных инструментов, в народной медицине. Окаменевшая смола – янтарь – поделочный материал, украшение;
- ✓ мох (пояснить – мох-долгунец или длинноволокнистый мох, например, используется до сих пор для утепления деревянных домов; в других местах – пакля льняная или пеньковая);
- ✓ глину, песок, камни и т.п. для строительства, изготовления посуды и др. целей;
- ✓ хворост для костра;
- ✓ упавшие стволы или пни, на которых можно сидеть и разложить еду, вещи;
- ✓ природные материалы для поделок из лозы, лыка, бересты, создания деревянных луков и стрел, деревянных скульптур, букетов, композиций из растительных материалов (икебана), венков, ожерелий, браслетов и других украшений, фигурок из травы, веток, шишек, картин и панно из природных материалов и т.п.

*Задание № 2:* Найти и оборудовать безопасное для леса и человека место для бивака (стоянки) – недалеко от воды, без кустов и подроста, которые можно повредить или обжечь от костра, с упавшими стволами, пнями, чтобы можно было сесть и т.п.

- ❖ Сфотографировать стоянку до её использования.
- ❖ Соблюдать правила минимизации ущерба (память, сломать или иначе повредить минимум растений).
- ❖ После оборудования стоянки учащимся предлагается поесть.
- ❖ Затем проводится обсуждение материальных социальных услуг леса, видов и форм традиционного природопользования в данном регионе.

*Задание № 3:* Сфотографировать место стоянки после использования, убрать территорию, сфотографировать место стоянки после уборки территории.

### Этап 3. Камеральный

**Учитель:** дает пояснения, контролирует выполнения задания.

**Учащийся:** С использованием полученных в ходе выездного занятия фотоматериалов (цифровая фотосъемка в лесу – этап 2), книг, альбомов и материалов из интернета коллективно создать слайд-шоу (в Power Point) по традиционному природопользованию в данном регионе.

### **5. Ожидаемые результаты:**

**Личностные:**

- ✓ формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;

- ✓ освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах;
- ✓ формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве в процессе учебно-исследовательской деятельности;
- ✓ формирование основ экологической культуры;

*Метапредметные:*

- ✓ умение самостоятельно ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности;
- ✓ умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- ✓ умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе;
- ✓ формирование и развитие навыков использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ-компетенции);

*Предметные:*

- ✓ формирование новых научных понятий в сфере социальных полезностей леса;
- ✓ владение экологическим мышлением, обеспечивающим понимание взаимосвязи между природными и социальными явлениями, их влияния на качество жизни человека и качество окружающей его среды;
- ✓ развитие социального кругозора и формирование познавательного интереса к изучению социальных полезностей леса;
- ✓ формирование первичных компетенций использования территориального подхода в природопользовании;
- ✓ овладение умением сопоставлять теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- ✓ развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения прикладных учебных задач;
- ✓ активное использование знаний, полученных при изучении других учебных предметов, и сформированных универсальных учебных действий (УУД);
- ✓ совершенствование умений выполнения учебно-исследовательской и проектной деятельности.

**Контроль и оценка знаний** проводятся в форме презентации и защиты проектов в соответствии с ФГОС № 1897 от 17.12.2010 и другими нормативными документами, регламентирующими оценку результатов исследовательских проектов для обучающихся в Государственных образовательных учреждениях основного общего образования и среднего (полного) общего образования (ГОУ СОШ).

## Практическое занятие 2

### Тема: ЛЕС В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ И В РЕАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ

**Цель:**

- ✓ исследование образа леса в литературе, в изобразительном искусстве, в кинематографии, в народном творчестве;
- ✓ сравнительный анализ художественного авторского образа леса с восприятием учащимися образа естественного реального леса;
- ✓ анализ ценностных характеристик леса в искусстве и в реальности;
- ✓ исследование влияния естественных и антропогенных факторов на культурную и экологическую ценность естественного леса.

**Задачи:**

- ✓ повышение культурного уровня учащихся при знакомстве с разнообразием культурного наследия, в котором отражается эстетическое, эмоциональное авторское

восприятие образа леса, используется образ леса и его элементов как для отражения исторической или современной реальности, так и в качестве аллегорий и сравнений;

- ✓ освоение навыков рефлексии при сравнительном анализе произведений литературы и искусства и субъективном восприятии образа реального естественного леса; поиск своего личностного видения и отображения образа леса учащимися;
- ✓ выработка навыков выявления, анализа и фиксирования естественных и аномальных объектов в природной среде;
- ✓ освоение навыков причинно-следственного анализа при наблюдении природных объектов;
- ✓ в целом пробуждение и развитие любви к Лесу, как к высокой социокультурной ценности в его культурно-эстетическом и экологическом значении.

**Снаряжение (оборудование):** ПК с выходом в интернет, цифровые фотоаппараты с запасными батареями, ручные лупы. Снаряжение – стандартное туристическое для выезда в лес.

#### **Методика проведения занятия**

##### **Этап 1. Подготовительный (2 задания)**

**Задание № 1.** Работа в библиотеке и в интернете:

**Учитель:** объясняет учащимся задание: «Найти художественное отображение леса в разнообразных произведениях искусства и народного творчества». Допустима работа в группах. Каждый учащийся (группа) рассматривает не более 3 видов творчества по интересам (желательно избежать дублирования).

**Учащиеся:** для этого задания должны подобрать:

- ✓ разнообразные описания леса у писателей и поэтов разных времен и народов;
- ✓ басни, пословицы, поговорки, в которых фигурирует лес и его обитатели;
- ✓ репродукции картин художников, изображающие лесные пейзажи, обитателей леса, людей на фоне леса и т.п.;
- ✓ примеры декоративно-прикладного искусства с использованием лесной тематики;
- ✓ фрагменты художественных, документальных, мультипликационных фильмов, в число героев (персонажей) которых включен лес.
- ✓ коллективно отобрать наиболее выразительные и интересные отрывки прозы, поэзии, народного творчества, фрагменты кинофильмов, записав это на компакт-диск для демонстрации в классе (длительность демонстрации не должна быть более получаса).

**Задание № 2.** Учитель организует в классе совместный просмотр и коллективное обсуждение отобранного материала. Примерный перечень вопросов для обсуждения:

- ❖ Почему авторы обращаются к теме леса и его обитателей?
- ❖ Какое значение играет лес в культуре России? Какие культурные ценности он символизирует?
- ❖ Какой смысл вкладывают авторы в свои образы леса и его обитателей?
- ❖ В каких произведениях авторы видят (отображают) реальный лес, а в каких – образы леса и его обитателей символизируются, поэтизируются и/или отражают особенности характеров людей, их взаимоотношения и/или отношение к лесу?
- ❖ Как в произведениях авторов используются разные состояния леса (с учетом географического положения, времени года, состояния погоды, формы и стиля; например, светлый или темный лес, поляны или чащобы/лесные завалы, гари или болота, отображенные в сказках, приключенческих фильмах, военных драмах...) для создания у читателя, зрителя или слушателя нужного эмоционального настроения?
- ❖ Какие деревья традиционно используются авторами в литературе и в искусстве для демонстрации характерных образов (могучий дуб-богатырь, ива плакучая, стройная березка белая, осинка дрожащая, сосна-красна...)?

❖ Какие животные – обитатели леса традиционно используются в литературе и в искусстве для демонстрации характерных образов (трусишка зайка серенький, лиса хитрая и изворотливая, волк злой, медведь большой и сильный, ежик запасливый, сорока-воровка и т.д.)? Почему возникли подобные стереотипы? Чем они отличаются от реального поведения этих обитателей леса в природе?

❖ Какой лес из реальной жизни произвел на учащихся наиболее сильное впечатление (светлый жизнерадостный березняк, темный угрюмый ельник, торжественный величественный яркий сосняк, исполинская дубрава, сиротливый болотный ольшаник, переливчатая дрожащая осина или трагические корявые останки деревьев на лесных гарях)? Какой-то иной?

### **Этап 2. Выездное занятие в естественном лесу (4 задания)**

**Задание № 1.** Осмысление образа и словесное описание леса

**Учитель:** предлагает учащимся осмотреться и определить культурно-эстетическую ценность леса, в котором они находятся, эмоциональный настрой, который он вызывает, ассоциации, возникающие при целостном восприятии лесного ландшафта и при взгляде на его отдельные элементы.

**Учащиеся:** должны закрыть глаза и мысленно представить свой собственный собирательный образ этого леса.

**Учитель:** предлагает учащимся описать словами тот образ, который возник у каждого (не позволяя учащимся спорить и выяснять, чей образ «правильнее» и почему).

**Задание № 2.** Найти и сфотографировать:

**Учитель:** предлагает учащимся разойтись и сделать, по возможности, такие фотографии леса и/или его элементов, которые отражали бы разные образы данного леса. При этом следует подчеркнуть, что фотографий может быть несколько разных, что при поиске объектов для фотосъемок они могут встретить разные интересные и выразительные объекты и ракурсы, и не надо проходить мимо. Кроме того, следует объяснить, что не обязательно искать только красивые виды, нужно сделать такие фотографии, которые не оставят других людей равнодушными.

**Учащиеся:** когда учащиеся вновь соберутся, можно сделать перерыв на отдых, еду и обменяться впечатлениями.

**Задание № 3.** Обсуждение на показательных примерах

**Учитель:** объясняет учащимся, что красота, ценность и качество естественного леса зависят от здоровья, от полноценности функционирования всей целостной экосистемы леса и всех ее составляющих. При этом на лесную экосистему постоянно воздействуют различные естественные и антропогенные факторы. Их влияние может быть положительным или отрицательным, разрушающим. Учитель организует на месте выезда групповую (по 2-3 человека) исследовательскую работу учащихся, которым предлагается:

- ◆ найти наглядные примеры позитивного и негативного естественного и антропогенного влияния на элементы экосистемы леса;
- ◆ сфотографировать найденные объекты;
- ◆ сопоставить (сравнить) и описать выявленные элементы.

Затем учитель раздаёт примерный перечень тем для исследования естественных и антропогенных факторов влияния на лес (см. ниже)

**Учащиеся:** проводят исследования по влиянию:

- ✓ естественных факторов (освещенности на рост и развитие деревьев и кустарников; мороза на примере отмерзания верхушек и изменения силуэта кроны; влияние ветра или напряжения в почве на склоне, отраженного в наклоне стволов в одну сторону; ветровала, бурелома, снеголома в виде типичных форм повреждения; вредителей и болезней леса в виде объедания листьев, усыхания крон, отмирания целых деревьев. Повреждения листьев и стволов исследуют с помощью ручной лупы);

✓ антропогенных факторов (вырубки; просеки; тропинки и дорожки, гари и кострища; бытовой мусор и стихийные свалки; загрязнение нефтепродуктами; строительство и развитие инфраструктуры и т.п.);

*Задание № 4. Обсуждение.*

*Учитель:* задает вопросы для обобщения темы исследования:

❖ Какие примеры естественного и антропогенного влияния на экосистему леса были выявлены в ходе исследования?

❖ Какова роль естественных и антропогенных факторов в снижении количественных и качественных характеристик леса?

❖ Какими должны быть правила поведения человека в лесу для того, чтобы сохранить здоровье леса и уберечь лес от разорения?

❖ Какие основные положения должны быть в правилах поведения в лесу (что делать, если заблудились в лесу, встретились с дикими животными, забрели в болото и т.д.)?

❖ Как можно оборудовать территорию леса, чтобы и лес сохранить, и интересы людей соблюсти?

*Учащиеся:* отвечают на поставленные вопросы.

***Этап 3. Камеральный (2 задания)***

*Задание №1:* Отчёт в виде фоторепортажа. Выработка общих подходов и правил.

*Учитель:* дает пояснения, контролирует выполнения задания.

*Учащиеся:* каждая группа оформляет свой фоторепортаж о влиянии естественных и антропогенных факторов на экосистему леса в виде слайд-шоу с комментариями (в Power Point). В классе обсуждаются презентации каждой группы. На основе демонстраций (отчетов) групп вырабатывается:

♦ общий подход к решению проблемы сохранения и оздоровления лесной экосистемы с нравственно-этических позиций,

♦ общие правила (составляется перечень основных правил) поведения человека в лесу (по аналогии с правилами поведения на улицах городов, в общественных местах и т.п.).

*Задание №2:* Подготовка и проведение фотовыставки в школе

❖ Коллективно отбираются художественные фотографии, отражающие видение учащимися образа леса для фотовыставки.

❖ Отобранные фотографии обрабатываются, печатаются, вставляются в паспарту или в рамки, на них указываются авторы.

❖ В школе организуется фотовыставка работ учащихся «Образ нашего леса».

**6. Ожидаемые результаты (полученные знания):**

*Личностные:*

✓ развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира и через развитие творческого эстетического восприятия живых природных лесных комплексов;

✓ формирование основ экологической культуры через рефлексивно-оценочную и аналитическую деятельность при знакомстве с образцами литературы и искусства, посвященными лесной тематике и сравнении их с личным восприятием реальной естественной экосистемы леса;

*Метапредметные:*

✓ умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы на примере исследования культурных и экологических ценностей леса;

- ✓ умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств и мыслей при восприятии культурных и экологических ценностей леса;

- ✓ развитие ИКТ-компетенций.

*Предметные:*

- ✓ понимание литературы и искусства как одной из основных национально-культурных ценностей, как особого способа познания окружающего мира природы;

- ✓ развитие способности воспринимать эстетику природных лесных объектов, сопереживать им, чувственно-эмоционально оценивать гармоничность взаимоотношений человека с лесом;

- ✓ формирование мировоззренческих, ценностно-смысловых основ экологической культуры применительно к лесным экосистемам;

- ✓ формирование основ экологической грамотности: способности выявлять и оценивать последствия влияния естественных факторов и деятельности человека на качество естественного леса, на его экологическую и социокультурную ценность, на их взаимозависимость;

- ✓ формирование личностного отношения к экологическим и культурным ценностям леса, моральной ответственности за разрушительные последствия человеческой деятельности на лесных территориях.

**Контроль и оценка знаний** проводятся в форме презентации и защиты проектов в соответствии с ФГОС № 1897 от 17.12.2010 и другими нормативными документами, регламентирующими оценку результатов исследовательских проектов для обучающихся в Государственных образовательных учреждениях основного общего образования и среднего (полного) общего образования (ГОУ СОШ).

### Практическое занятие 3 Тема: ЛЕС И РЕКРЕАЦИЯ

**Цель:**

- ✓ сравнительное исследование экологических и социальных функций леса и (лесо)парка;

- ✓ знакомство с разнообразием (лесо)паркового искусства на урбанизированных территориях;

- ✓ освоение знаний о досуговой деятельности, о рекреационных полезностях и услугах леса и (лесо)парка.

**Задачи:**

- ✓ усвоение знаний об отличии экосистем леса и (лесо)парка;

- ✓ усвоение знаний об экологических и социальных функциях леса и (лесо)парка;

- ✓ знакомство с разнообразием рукотворных экосистем лесопарков и парков, созданных в разных странах мира; с особенностями французского стиля садово-паркового искусства (регулярный, геометрический, формальный парк) и английского парка (иррегулярный, пейзажный, ландшафтный);

- ✓ получение представлений о работе ландшафтных архитекторов и ландшафтных дизайнеров;

- ✓ освоение знаний о рекреационных услугах леса и (лесо)парка;

- ✓ освоение знаний о разнообразии видов и форм досуговой деятельности в лесу и в (лесо)парке;

- ✓ освоение знаний о лечебных и оздоровительных полезностях и услугах леса, (лесо)парка.

**Снаряжение (оборудование):** цифровые фотоаппараты с запасными батареями, бумага, карандаши мягкие простые. Одежда и обувь по погоде.



### Методика проведения занятия

#### **Этап 1. Выездное занятие в парке или в лесопарке (4 задания)**

**Задание № 1.** Экскурсия в парке или лесопарке, по возможности, с функционально зонированной территориальной структурой.

**Учитель:** совместно с представителем лесопарковой службы (администрации лесопарка) проводит экскурсию, обращая внимание учащихся на разнообразие экологических и социальных функций парка, на особенности его функционального зонирования для удовлетворения разнообразных рекреационных потребностей населения (детей, взрослых, пенсионеров, людей с ограниченными возможностями и др.) в лечебно-оздоровительных услугах парка, в разнообразии форм досуговой деятельности (отдых, прогулки, спорт, игры на свежем воздухе, аттракционы, выставки, концерты, лекции, кружки, мастер-классы и т.п.).

**Учащиеся:** ведут записи (конспектируют) об увиденном и услышанном, на что обращает внимание экскурсовод.

**Задание № 2.** Закрепление материалов экскурсии.

**Учитель:** После экскурсии проводится коллективный анализ полученной информации, углубление и расширение знаний об экологических и социальных функциях, полезностях и услугах лесов и парков.

**Учащиеся:** обсуждают задания 1, 2 и 3, отдыхая после экскурсии в парке в беседке, в павильоне, в визит-центре или в другом удобном для обсуждения месте, можно позже в классе.

**Задание № 3.** Сравнительный анализ естественной и измененной экосистемы леса

**Учитель:** раздаёт достаточно общую схему лесной экосистемы (рисунок) и предлагает провести сравнительный анализ элементов естественной<sup>5</sup> и измененной лесных экосистем (лесопарков, парков)

**Учащиеся:** отмечают в таблице 1 функции естественной экосистемы леса и функции измененной экосистемы (лесо)парков на урбанизированных территориях. Если учащийся считает, что как лес, так и (лесо)парк выполняют указанные функции, то ставит «галочку», не совпадают – прочерк, не знает, что ответить – оставляет место свободным. Учащиеся могут добавить функции, которые, как они считают, не включены в таблицу. На основании заполнения табл. 1 проводят сравнительный анализ экологических (биосферных) и социальных функций леса и (лесо)парка.

**Задание № 4.**

**Учитель:** рассказывает о функциональном зонировании парка в связи с его рекреационным назначением, и предлагает оценить парк с точки зрения полноты выполнения им рекреационных функций. В процессе задаёт уточняющие (контрольные) вопросы:

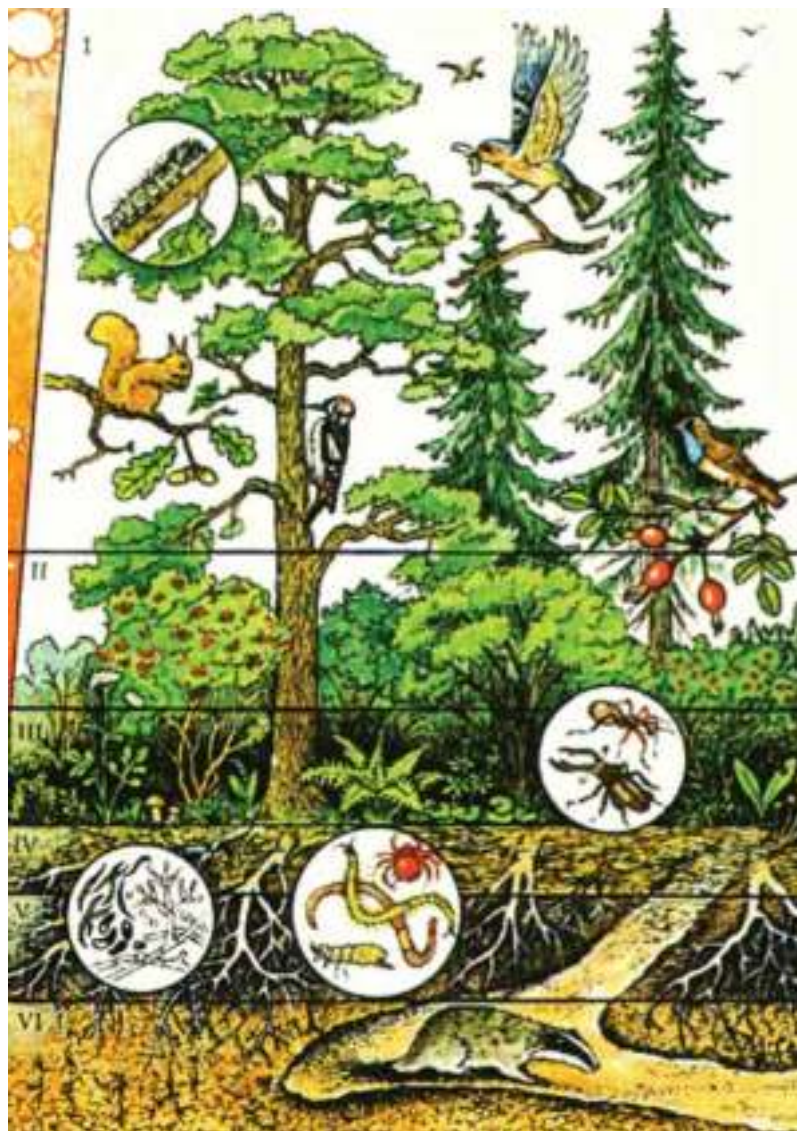
- ◆ Что такое досуг?
- ◆ Какие есть формы проведения досуга?
- ◆ Какие виды и формы досуга доступны в лесу?
- ◆ Какие виды и формы досуга доступны в (лесо)парке?

**Учащиеся:** на основании ответов на вопросы заполняют табл. 2, отметив, какие услуги они обнаружили в (лесо)парке, а какие, как они считают, вполне могли бы быть. Отвечают на вопросы:

◆ Какие иные свойства леса, кроме рекреационных, обеспечивают его лечебно-оздоровительные полезности и услуги в обследованном (лесо)парке?

---

<sup>5</sup> Учащиеся уже должны быть знакомы со структурой и функциями естественной лесной экосистемы (см занятия по темам 1 и 2).



**Общая схема лесной экосистемы**

(источник: Ю. А. Носовец <http://nosovetz.ucoz.ru>)

◆ Что, на их взгляд, можно/нужно сделать, чтобы улучшить существующий (лесо)парк?

**Этап 2. Самостоятельная работа учащихся с последующим обсуждением в классе.**

**Учащиеся:** после ознакомления с парком или лесопарком самостоятельно находят в любых источниках информацию, фотографии и описания лесов, парков и лесопарков мира, скачивают наглядные примеры на магнитный носитель. Сопоставляют найденные материалы с увиденными во время экскурсии.

**Учитель:** организует в классе совместный просмотр найденных материалов, уделяя особое внимание особенностям так называемого французского стиля ландшафтного, садово-паркового искусства (регулярный, геометрический, формальный парк) и английской (иррегулярный, пейзажный, ландшафтный парк). Задаёт уточняющие (контрольные) вопросы:

◆ Какие виды парков по структуре и функциям Вы можете назвать? (английский/пейзажный, французский/регулярный, природный, дендрологический, зоологический, национальный, парк развлечений, парк скульптур и другие). Все эти пар-

**Таблица 1. Некоторые функции естественной и измененной лесной экосистемы**

Функция	Лес	Парк
Экологические (биосферные) функции		
Аккумулятивная (накопление органической массы, воды)		
Ассимиляционная (поглощение шума, пыли, вредных выбросов)		
Атмосферопреобразующая		
Берегозащитная		
Биотопреобразующая		
Ветрозащитная		
Водо- и воздухоочистительная		
Водоохранная		
Водорегулирующая		
Информационная		
Климатопреобразующая		
Климаторегулирующая		
Круговорот кислорода, углерода, азота и проч., воды		
Мелиоративная		
Метеорологическая		
Почвозащитная		
Почвопреобразующая		
Противоэрозийная		
Самовосстановление		
Сохранение биоразнообразия		
Средозащитная (сохранение экологического равновесия)		
Средообразующая		
Терморегулирующая		
Фиксирующая		
Социальные (Социокультурные)		
Бальнеологическая (лечебная)		
Воспитательно-образовательная		
Духовная		
Мемориальная		
Научная		
Оздоровительная		
Рекреационная		
Санитарно-гигиеническая		
Традиционного природопользования		
Эстетическая		
Экономические (тоже социальные)		
Сырьевая (древесина)		
Недревесные ресурсы леса		
Охотхозяйственная		
Энергетическая (топливо)		
Нет, но могли бы быть		

Таблица 2. Некоторые услуги естественной и измененной лесной экосистемы

Услуга	Лес	Парк
Аккумулятивная		
Ассимиляционная		
Атмосферопреобразующая		
Бальнеологическая		
Берегозащитная		
Ветрозащитная		
Водоохранная		
Водоочистительная		
Водорегулирующая		
Воздухоочистительная		
Воспитательная		
Духовная		
Информационная		
Климаторегулирующая		
Мемориальная		
Научная		
Образовательная		
Оздоровительная		
Почвозащитная		
Природоохранная		
Продуктовая (недревесные ресурсы леса)		
Противоэрозионная		
Рекреационная		
Санитарно-гигиеническая		
Средообразующая		
Сырьевая (древесина)		
Терморегулирующая		
Традиционного природопользования		
Энергетическая (топливо)		
Эстетическая		
Нет, но могли бы быть		

ки выполняют рекреационные функции. Какие из этих парков могут выполнять функции, аналогичные или подобные функциям естественного леса и при каких условиях?

- ◆ Чем нас привлекают леса, а чем лесопарки и парки?
- ◆ Чем отличается красота естественного леса от красоты парков?
- ◆ Почему в городах устраивают парки, а не выращивают лес?
- ◆ Каковы цели работы специалистов в лесничествах, лесопарках и парках?
- ◆ Каковы цели и задачи работы ландшафтных архитекторов или дизайнеров?
- ◆ Какими экологическими и социальными показателями определяется качество леса?

◆ Какими экологическими и социальными показателями определяется качество (лесо)парков?

◆ Как изменятся парки, если люди перестанут постоянно их поддерживать?

◆ Почему строительство городов в лесу приводит к деградации леса?

**Ожидаемые результаты (полученные знания):**

*Личностные:*

✓ формирование социально-экологического мышления и социально-экологического мировоззрения;

✓ формирование представления о ценности здорового образа жизни, в том числе, при выборе видов досуговой деятельности.

*Метапредметные:*

✓ умение самостоятельно ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

✓ умение создавать, применять и преобразовывать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

✓ умение определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

✓ умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи.

*Предметные:*

✓ владение экологическим мышлением, обеспечивающим понимание взаимосвязи между природными и социальными явлениями, их влияния на качество жизни человека и качество окружающей его среды;

✓ развитие социального кругозора и формирование познавательного интереса к изучению экологических и рекреационных услуг леса;

✓ формирование компетенций использования территориального подхода в оценке экологических, эстетических и рекреационных ценностей и услуг леса;

✓ овладение умением сопоставлять теоретические знания с объективными условиями пользования экологическими и рекреационными услугами леса;

✓ совершенствование умений выполнения учебно-исследовательской и проектной деятельности.

**Контроль и оценка знаний** проводятся в форме презентации и защиты проектов в соответствии с ФГОС № 1897 от 17.12.2010 и другими нормативными документами, регламентирующими оценку результатов исследовательских проектов для обучающихся в государственных образовательных учреждениях основного общего образования и среднего (полного) общего образования (ГОУ СОШ).

## Практическое занятие 4

### Тема: ЛЕС И ГРАЖДАНСКОЕ ОБЩЕСТВО

**Ролевая переговорная игра «Проведение круглого стола на тему:**

**Лес и гражданское общество»**

**(технологическая карта изучения темы).**

**Цель:**

❖ Формирование представлений о функциях гражданского общества и деятельности общественных (неправительственных) организаций (НПО).

❖ Получение представлений о конфликте интересов разных групп общества применительно к использованию лесных территорий.

❖ Формирование ответственности за принятие социально значимых решений по отношению к лесной территории.

**Задачи:**

❖ Приобретение учащимися компетенций в сфере делового общения, переговорных процессов, публичных выступлений;

❖ Приобретение учащимися компетенций в сфере социальных, экономических, экологических, нормативно-правовых и других проблем в системе отношений «общество – природа»;

❖ Первоначальное знакомство с лесным, экологическим, гражданским законодательством.

**Снаряжение (оборудование):** ПК с выходом в интернет. Снаряжение не требуется.

**Действия учителя и учащихся**

**Этап 1. Подготовительный**

**Учитель:** излагает учащимся гипотетическую ситуацию, которая выглядит следующим образом:

*Вблизи небольшого города Нижнегорска, расположенного в лесной местности, находится лесхоз, охотхозяйство, сравнительно небольшие участки леса, имеющие статус ООПТ (заказник, на территории которого обитают редкие виды птиц, занесенных в Красную книгу, и памятник природы – Нижний бор, где не только охраняются деревья более, чем 200-300-летнего возраста и источник с целебной водой, но и обнаружены следы селищ одного из племен древних славян).*

*К лесу примыкают территории лесопилки, трех фермерских хозяйств и нескольких садовых товариществ. В городе расположена строительная фирма, эксплуатирующая песчаный карьер в районе сосняков и добывающая гравий вблизи реки.*

*Местные жители издавна используют окрестные леса и реку для отдыха, рыбалки, охоты, сбора ягод, грибов, лекарственных трав и т.п. Многие имеют садовые участки, где выращивают овощи и фрукты.*

*Кроме того, в Нижнегорске работает небольшое туристическое агентство, которое не только обеспечивает жителям возможность выездов в другие города и страны, но и принимает заявки туроператоров из других городов, обеспечивая посещение города и местных природных объектов приезжим туристам и группам.*

*Активно работают в городе Станция юных натуралистов и Станция юных туристов-краеведов, пользующиеся большой популярностью среди детей и родителей города. Благодаря сотрудничеству с лесхозом и ООПТ, дети получают очень хорошую практику и профессиональные знания, позволяющие им побеждать в региональных конкурсах и олимпиадах.*

*В городе есть и острые социально-экономические проблемы, к которым относятся потребность в благоустроенном жилье, необходимость развития инфраструктуры, нехватка рабочих мест, необходимость развития экономики, особенно в условиях современной переориентации на импортозамещение.*

*И вдруг, недели две назад, в город начали прибывать новые люди и техника, а на границе леса вблизи реки началась рубка леса и расчистка территории под строительство (рисунок). Эта активность посторонних людей*

взволновала население. Обращение в администрацию города позволило выяснить, что город не давал разрешения на аренду или продажу лесных территорий и строительство. Чуть позже выяснилось, что такое разрешение на аренду более 5000 гектаров земли было выдано областной администрацией г-ну (г-же) Волкову(ой), столичному бизнесмену (бизнесвумен), для ведения спортивно-оздоровительной работы в области. А у рабочих, начавших вырубку леса, удалось вывести, что их хозяин собирается строить шикарный пятизвездочный отель в лесу у реки, куда, естественно, местным жителям доступ запретят.



Оценив ситуацию, возмущенная пенсионерка г-жа Правдина, сорок лет проработавшая в городской школе учительницей географии, решила бороться с таким варварским захватом родного края. К ней присоединились председатели общественных (неправительственных) организаций (НПО) города г-н (г-жа) Кустов(а) и г-н (г-жа) Глухарев(а).

Втроем они пошли к Главе администрации города с требованием пресечь это безобразие. Глава администрации в преддверии выборов решил не брать на себя ответственность за единоличное решение и распорядился организовать совещание для всех заинтересованных сторон в форме «круглого стола».

Тогда г-жа Правдина, г-н (г-жа) Кустов(а) и г-н (г-жа) Глухарев(а) решили, как полноправные представители гражданского общества, обратиться с протестом не только в администрацию города и в лесничество, отвечающее за вырубку леса, но и в средства массовой информации (СМИ).

Г-жа Правдина вспомнила о своих бывших учениках, ставших журналистами не только в городе, но и в областном центре, и написала им письма с просьбой о помощи родному городу.

«Милый (ая) \_\_\_\_\_!»

Пишу тебе с надеждой, что ты не забыл(а) свое детство в нашем замечательном городке и не поминаешь недобрым словом свою старую учительницу.

Не буду отнимать у тебя много времени, но нам очень нужна твоя помощь.

Помнишь ли ты наш чудесный лес и речку, где вы с ребятами столько играли и безобразничали?

Так вот, на этот наш любимый кусочек родного леса теперь покушается некий «господин» Волков, из тех, кого называют «новыми русскими». Он начал вырубать лес у нашей реки и хочет у нас построить отель для богатых туристов, куда нам всем и подходить-то запретят.

Очень прошу тебя приехать, разобраться и помочь своему родному городу.

Твоя учительница,

*Правдина»*

Далее учитель объясняет, что для проведения такого мероприятия, как «круглый стол», всегда приглашают представителей заинтересованных сторон и средств массовой информации (СМИ). Распределяет роли среди учащихся (учитывая желание учащихся и их количество). В ролевой игре не обязательно должны участвовать все «персонажи», перечисленные в списке, хотя максимальное их количество приветствуется. Если количество участников превышает перечень, (см. табл.3), можно назначить помощников для основных действующих лиц. Учащимся предоставляется время на самостоятельную подготовку.

**Учащиеся:** во время самостоятельной подготовки ведут поиск и осваивают информацию (знания, компетенции) о профессиональной деятельности того персонажа, роль которого учащийся будет исполнять (см табл.3). Особое внимание учащимся следует обратить на определение, а также цели и задачи, функции и компетентности гражданского общества.

### ***Этап 2. Проведение ролевой игры (3 задания)***

**Задание № 1:** Представление участников

**Учитель:** дает пояснения, контролирует выполнения задания.

**Учащиеся:** перед началом игры проводится представление участников по ролям (для вхождения в роль и в игровое пространство). Каждый участник представляется в соответствии со своей ролью (1–2 минуты на каждого участника) по следующей схеме:

- ◆ Фамилия, имя, отчество (может использовать свое имя и отчество или изменить их, но в дальнейшем на протяжении всей игры к нему обращаются только по ролевому имени)
- ◆ Возраст
- ◆ Образование
- ◆ Место рождения (местный или приезжий, городской или сельский и т.п.)
- ◆ Семейное положение (важно для психологического портрета);
- ◆ Организация
- ◆ Занимаемая должность
- ◆ Должностные обязанности
- ◆ Планы на будущее
- ◆ Предварительное мнение по теме «Круглого стола» (см табл. 3).

После представления каждого из участников круглого стола (знакомства) начинается игра. Ведущим круглого стола может быть «Заместитель главы администрации» (лидер в классе) или учитель, знающий способности каждого учащегося (возраст, опыт, личностные качества).



Таблица 3. Участники «круглого стола» и описание их интересов

Участники круглого стола	Описание интересов в данном конкретном случае
<b>Представители государственных структур</b>	
Заместитель Главы управы по земельным отношениям г-н (г-жа) Земляков(а)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Готов к поиску компромисса и принятию решения</li> <li>✓ Настаивает на необходимости экономического и юридического обоснования предлагаемых изменений</li> <li>✓ Согласен с необходимостью профилактики и пресечения экологических нарушений</li> <li>✓ Считает, что спортивно-оздоровительный комплекс поднимет престиж города, предоставит рабочие места, оживит экономику города</li> </ul>
Директор лесничества г-н (г-жа) Соснов(а)	<p>Считает своей обязанностью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Профилактику лесонарушений</li> <li>✓ Соблюдение лесного законодательства</li> <li>✓ Рациональную пространственную организацию лесной территории</li> </ul>
<b>Представители бизнеса:</b>	
Застройщик г-н (г-жа) Волков(а)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Оформил в областной администрации документы на аренду участка леса для ведения спортивно-оздоровительной работы</li> <li>✓ Решил строить отель, который будет предоставлять клиентам услуги по конному и водному туризму, лыжные и пешие прогулки, игровые площадки и т.д.</li> <li>✓ Готов реконструировать экологическую тропу, нарушенную лесозаготовками и выпасом скота</li> </ul>
<b>Представители общественности:</b>	
Учитель географии, на пенсии г-жа Правдина	<p>ИНИЦИАТОР</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Болеет душой за родной край, знает какие разрушительные последствия для природы принесет строительство и последующая деятельность отеля</li> <li>✓ Опасается также наплыва иммигрантов в город</li> </ul>
Председатель НПО «За права гражданина» г-н (г-жа) Кустов(а)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Считают необходимым учет интересов учащихся и молодежи</li> <li>✓ Настаивают на запрете на любые хозяйственные действия в охранной зоне ООПТ, в водоохранной и в зеленой зоне города</li> </ul>
Председатель Общества охраны природного наследия г-н (г-жа) Глухарева(а)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Полагают, что важнее сохранить лес для использования имеющихся туристических объектов для воспитания, образования, обучения</li> </ul>
<b>Представители СМИ, репортеры</b>	
областного телевидения, передачи «Соль земли» г-н (г-жа) Обзоров(а)	<p>Бывшие ученики(цы) г-жи Правдиной.</p> <p>Цель приезда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Освещение СМИ «круглого стола»</li> <li>✓ Интервью</li> <li>✓ Участие в подготовке итогового документа</li> </ul>
областного радио, передачи «Крик души» г-н (г-жа) Воронин(а)	
городской газеты «Будни нашего города» г-н (г-жа) Звонков(а)	<p>Газета находится в подчинении администрации города. Цель приезда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Освещение СМИ «круглого стола»</li> <li>✓ Поддержка позиции Администрации</li> </ul>
газеты «Караул» г-н (г-жа) Сорокин(а)	<p>Бывший(ая) ученик(ца) г-жи Правдиной. Цель приезда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Скандальное освещение СМИ «круглого стола»</li> <li>✓ Интервью для поиска «жареных» фактов</li> </ul>
глянцевого столичного журнала «Прайд» г-н (г-жа) Львов(а)	
ЦТ, передачи «Пираньи Бизнеса» г-н (г-жа) Акулов(а)	<p>Приглашены г-ном (г-жой) Волковым(ой) для поддержки его (ее) бизнес-проекта</p>

**Задание № 2:** Переговорный процесс (желательно, чтобы длительность игры не превышала 1 часа) можно организовать по следующей схеме:

1. Вводное слово ведущего (2-3 мин).
  2. Выступление «заместителя Главы администрации», который описывает конфликт интересов бизнесмена и общественности города (3 мин).
  3. Предоставление слова г-же Правдиной, которая излагает и аргументирует позицию местной общественности (гражданского общества), настаивает на нарушении закона, на экологических и социальных угрозах и рисках (5-7 мин).
  4. Предоставление слова Застройщику г-ну (г-же) Волкову(ой), который(ая) признает свою ошибку в том, что не устроил(а) общественные слушания, и не учел возможности недопонимания его(ее) благих намерений по помощи городу и его жителям, после чего дает обещание решить социальные проблемы (5-7 мин).
  5. Предоставление слова Директору лесничества г-ну (г-же) Соснову(ой), который(ая) говорит о нарушениях лесного законодательства (5-7 мин).
- ❖ Затем Ведущий предлагает присутствующим задавать вопросы. Здесь к обсуждению присоединяются представители общественности и СМИ (15 мин).

**Задание № 3:** Подведение итогов.

- ❖ Ведущий предлагает принять решение по результатам обсуждения, где указываются все участники «Круглого стола», предмет обсуждения, основные спорные вопросы и выводы (25-30 минут).
- ❖ После подведения итогов журналистам с участием представителей организаций или лиц, мнение которых они поддерживают, предлагается совместно подготовить и огласить репортажи, в соответствии с их статусом (20-25 минут).

### **Этап 3. Обобщение и коллективное обсуждение**

**Учитель:** дает пояснения, контролирует выполнения задания.

**Учащиеся:** подготовить ответы на (контрольные) вопросы:

- ❖ Что такое гражданское общество (ГО)?
- ❖ В каких сферах может работать гражданское общество?
- ❖ Какие права имеет и функции осуществляет гражданское общество?
- ❖ Как гражданское общество может помочь гражданам в решении их личных и общих проблем?
- ❖ Как гражданское общество может помочь в решении проблем в лесном секторе?
- ❖ Какие формы деятельности доступны и практикуются природоохранными неправительственными организациями в рамках законодательства Российской Федерации?

**Ожидаемые результаты (полученные компетенции):**

**Личностные:**

- ✓ формирование целостного мировоззрения, соответствующего общественной практике, учитывающего социальное, культурное, духовное многообразие современного мира;
- ✓ формирование готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- ✓ формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

**Метапредметные:**

- ✓ умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, самостоятельно устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;

- ✓ умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения социальных задач;
- ✓ умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств и мыслей при восприятии социальных, культурных и экологических ценностей;
- ✓ умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

*Предметные:*

- ✓ понимание основных принципов жизни общества, роли окружающей среды как важного фактора формирования качеств личности, ее социализации;
- ✓ владение экологическим мышлением, обеспечивающим понимание взаимосвязи между природными, социальными, экономическими и политическими явлениями, их влияния на качество жизни человека и качество окружающей его среды;
- ✓ приобретение теоретических знаний и опыта применения полученных знаний и умений для определения собственной активной позиции в общественной жизни
- ✓ освоение приемов работы с социально значимой информацией, её осмысление; развитие способностей обучающихся делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам
- ✓ формирование личностного отношения к экологическим и культурным ценностям леса, моральной ответственности за разрушительные последствия человеческой деятельности на лесных территориях.

**Контроль и оценка знаний** проводятся в форме презентации и защиты проектов в соответствии с ФГОС № 1897 от 17.12.2010 и другими нормативными документами, регламентирующими оценку результатов исследовательских проектов для обучающихся в Государственных образовательных учреждениях основного общего образования и среднего (полного) общего образования (ГОУ СОШ).

## Нормативно-правовые документы

Концепция развития дополнительного образования детей. / Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей» <http://минобрнауки.рф/документы/4429>

Методические рекомендации по организации внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ / Письмо Минобрнауки<sup>6</sup> России от 19 декабря 2015 г. № 09-3564 / «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ» <https://dogm.mos.ru/legislation/lawacts/2381906/> <http://mosmethod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/sredne-professionalnoe-obrazovanie/normativnye-dokumenty/pismo-ministerstva-obrazovaniya-i-nauki-rossijskoj-federatsii-ot-14-12-2015-09-3564-0-vneurochnoj-deyatelnosti-i-rea.html>

<sup>6</sup> Министерство образования и науки Российской Федерации

О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ / Письмо Минобрнауки России от 21 апреля 2015 г. № ВК-1013/06 <http://минобрнауки.рф/документы/6250>

Об особенностях законодательного и нормативного правового обеспечения в сфере ДПО (Дополнительного профессионального образования) / Письмо Минобрнауки России от 7 мая 2014 г. № АК-1261/06 <http://минобрнауки.рф/документы/6252>

План мероприятий на 2015-2020 годы реализации Концепции развития дополнительного образования детей / Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015 года № 729-р. <http://government.ru/docs/17883/>

Приказ Минобрнауки России от 13 августа 2014 г. № 998 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 44.02.03 Педагогика дополнительного образования» <http://минобрнауки.рф/документы/7548>

Разъяснения о законодательном и нормативном правовом обеспечении дополнительного профессионального образования / Письмо Минобрнауки России от 9 октября 2013 г. № 06-735 «О дополнительном профессиональном образовании» <http://минобрнауки.рф/документы/6251>

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС). / Приказ Минобрнауки № 1897 от 17.12.2010 «Об Утверждении Федерального Государственного Образовательного Стандарта Основного Общего Образования» (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644). <http://минобрнауки.рф/документы/543>

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (10-11 кл.) / Приказ Минобрнауки России от 6 октября 2009 года № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» <http://минобрнауки.рф/документы/2365>

## Список рекомендуемой литературы

Анцупов, Ф. Я. Конфликтология : учеб. для вузов.– 3-е изд./ Ф. Я. Анцупов, А. И. Шпилов. – СПб. : Питер, 2008. – 496 с.

Большаков, Н. М. Рекреационное лесопользование / Н. М. Большаков. – Сыктывкар : СЛИ, 2006. – 312 с.

Ведение переговоров и разрешение конфликтов [пер. с англ.]. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 226 с.

Доманова, Н. М. Здравствуй, лес! / Н. М. Доманова, В. К. Тепляков, А. Ю. Ярошенко. – М. : Изд-во Гринпис России: Изд-во Представительства Всемирного Союза Охраны Природы для России и стран СНГ, 2003. – 48 с.

Доманова, Н. Климат в кредит. Пособие для Детей и Министров / Н. Доманова. – М., 2004. – 31 с.

Ключевский, В. О. Сочинения : в 9-ти томах / В. О. Ключевский. – Т. 1, ч. 1. Курс русской истории. – М.: Мысль, 1987. – 430 с.

Леонов, Л. М. Русский лес : собр. соч. в 10 тт., т. 9./ Л. М. Леонов. – М. : Художественная литература, 1972.

Лес и общество : Основы формирования обществ. мнения : Пособие для работников лесн. хоз-ва. – М. : ВНИИЦлесресурс, МСОП, 2000. – 208 с.

Мартынов, А. Общеввропейская Стратегия сохранения биоразнообразия. Взгляд с Востока : Пособие для детей и министров / А. Мартынов, Н. Доманова, Е. Симонов. – М. : Рус. университет, 1998. – 27с.

Сколько стоит живая природа? Эколого-экономические аспекты устойчивого развития: Пособие для детей и министров / А. Мартынов, Н. Доманова, Д. Люри, Е. Симонов, А. Тишков. – М. : Изд-во ЦОДП, 2000. – 31 с.

Основы устойчивого лесопользования : учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / М. Л. Карпачевский, В. К. Тепляков, Т. О. Яницкая, А.Ю. Ярошенко [и др.]; под общ. ред. А. В. Беляковой, Н. М. Шматкова. – М. : WWF России, 2014. – 266, [2] с. : ил.

Пиз, А. Говорите точно... Как соединить радость общения и пользу убеждений / А. Пиз, А. Гарнер – М. : Эксмо, 2007. – 224 с.

Правоприменение и управление в сфере использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов : учеб. пособ. / А. Н. Бобринский, М. А. Воронов, Н. А. Коршунов, Н. В. Ловцова, А. П. Петров, Н. Е. Проказин ; под общ. ред. А. П. Петрова – М. : Всемирный банк, 2015. – 252 с.

Реймерс, Н. Ф. Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Штильмарк. – М. : Мысль, 1978. – 296 с.

Сергеечева, В. Азы общения: стратегия и тактика / В. Сергеечева – СПб.: Питер, 2001. – 224 с.

Совершенствование правоприменения и управления в лесном секторе Российской Федерации : учеб. пособие / А. С. Захаренков, А. С. Карпов, Е. П. Кузьмичев, А. К. Курицын, Н. В. Ловцова, А. П. Петров, Р. В. Сунгуров ; под общ. ред. А. П. Петрова. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Всемирный банк, 2015. – 260.

Тепляков, В. Гражданское общество и проблемы правоприменения в лесном секторе / В. Тепляков // Устойчивое лесопользование. – 2005. – № 1 (7). – С. 28–33.

Тепляков, В. К. Ландшафтная таксация : учеб. пос. по курсу «Ландшафтная таксация и парколесоустройство» / В. К. Тепляков, Л. М. Фурсова, В. А. Агальцова – М. : МЛТИ, 1991. – 112 с.

Тепляков, В. К. Лес в истории допетровской Руси : учеб. пособ. / В. К. Тепляков. – М. : МЛТИ, 1992. – 78 с.

Трапп, С. Маршрутные тропы, стенды и знаки: соединяя людей и места ; 2-е изд. / С. Трапп, М. Гросс, Р. Циммерман. – США : Изд-во Университета штата Висконсин, 1994. – 106 с. [Русская версия данной книги подготовлена Эколого-просветительским Центром «Заповедники»].

Тропа в гармонии с природой. Сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп /ред. совет: Н. Н. Буторина, С. В. Моргачев, Я. И. Орестов, В. П. Чижова [Эколого-просветительский Центр «Заповедники»]. – М. : «Р. Валент», 2007. – 176 с.

Ценность лесов: плата за экосистемные услуги в условиях «зеленой» экономики. – Женевское исследование по сектору лесного хозяйства и лесной промышленности № 34. – Женева, 2014. – 94 с.

## Модуль 5. ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ

*Велики наши природные богатства,  
но для умения пользоваться ими  
нужны умения, наука, забота.*  
**Г. Н. Потанин**

*Человеку предоставлена возможность быть  
не бессловесным эксплуататором природы  
и не бессильной былинкой в её потоке,  
а великой направляющей силой мироздания.*  
**Л. М. Леонов**

### § 20. Мероприятия, обеспечивающие восстановление леса

Восстановление леса – длительный процесс, который происходит с участием и без участия человека. Чаще всего лесовосстановление связано с хозяйственной деятельностью человека, который осуществляет рубки леса, в результате чего образуются площади, не занятые лесными насаждениями, – вырубki. Кроме того, такие земли образуются в результате лесных пожаров, повреждений вредителями и болезнями леса. В этих случаях после расчистки горельников или рубки повреждённых насаждений чаще всего необходимо проводить лесовосстановление.

Случается, что в результате рубки или гибели лес восстанавливается за счёт природных процессов, без вмешательства человека. Если лес восстанавливается в нужном для человека направлении за счёт естественных возможностей природы, это – благо, которым следует воспользоваться. Однако зачастую вместо



хвойного леса появляется осина, берёза, другие лиственные породы, которые могут быть нежелательны с хозяйственной или экологической точек зрения.

В этом случае специалисты лесного хозяйства применяют способы лесовосстановления, способствующие появлению и формированию лесных насаждений нужного состава, который отвечает хозяйственным и экологическим требованиям. Лесовосстановление осуществляется естественным, искусственным и комбинированным способами.

Искусственное лесовосстановление начинается с заготовки семян лесных растений. От того, какими будут семена, во многом зависит судьба выращиваемого леса. Лесовосстановление требует наличия семян с хорошими посевными и наследственными свойствами.

Урожай семян лесных древесных хвойных и твердолиственных пород происходит с

разной периодичностью. Годы обильного урожая (урожайные годы) чередуются с отсутствием или низким урожаем семян.

Средняя периодичность урожайных лет – 3–5 лет, при этом в северных областях России она может составлять 10–12 лет, а в самых северных областях семена могут не вызревать вовсе. Невызревшие семена нельзя использовать для лесовосстановления.

Наступление урожайного года связано с погодными условиями, лесорастительным районом и биологическими особенностями древесной породы. Это относится, прежде всего, к хвойным и твердолиственным породам (ель, сосна, лиственница, дуб, бук и др.). Мягколиственные породы (береза, осина, липа и др.) плодоносят ежегодно или через год.

Заготовке семян предшествует определение возможного объема их заготовки, осуществляемого посредством учета урожая семян.

*Учет урожая семян* – это определение наличия шишек, плодов, семян на одном дереве или на единице площади перед началом их созревания.

Учет урожая проводят на пробных площадях, закладываемых таким образом, чтобы они наиболее полно характеризовали плодородие соответствующего вида растений. Существуют разные методики количественной оценки урожая, которые позволяют достаточно точно определить урожай подсчетом шишек или плодов на минимально возможном количестве деревьев. Ведь подсчитать все шишки на всех деревьях в насаждении невозможно.

Данные о возможном объеме заготовки семян с установлением балла урожайности являются основанием для организации мероприятий по их заготовке.

Заготовка семян осуществляется с деревьев в лесу или на специально выделенных или создаваемых объектах (постоянных лесосеменных участках, лесосеменных плантациях), но основной объем семян заготавливается в лесу. Наиболее простой способ заготовки – сбор шишек и плодов со срубленных деревь-



Фото Д. С. Лопатина



ев. Нельзя собирать семена с усыхающих, отстающих в росте деревьев.

Шишки обычно заготавливают до образования глубокого снежного покрова.

Собранное лесосеменное сырье – шишки, плоды, семена – очищают от примесей, сортируют на специальных устройствах или вручную. Из них формируют отдельные партии, на которые оформляют документы. Затем лесосеменное сырье перерабатывают одним из двух способов: термическим или механическим.

Шишки ели и сосны перерабатывают термическим способом. Суть этого способа заключается в способности семян выпадать из шишек при высыхании. На этом принципе основана работа шишкосушилок. Качество семян зависит от температуры и влажности воздуха в сушильной камере. Эти показатели для семян разных пород не одинаковы.

Механическая обработка шишек применяется для сосны кедровой сибирской и заключается в дроблении шишек с помощью специальных устройств.

Извлечение семян из шишек большинства хвойных пород основано на естественной способности шишек раскрываться при высыхании. Нагревание воздуха при сушке шишек ускоряет выпадение семян, но оно имеет предел, так как высокая температура, особенно в сочетании с большой влажностью, снижает всхожесть семян и может привести к гибели зародыша. Поэтому нельзя сушить шишки в банях, домашних печах и т.п.

Не все извлеченные из шишек семена в дальнейшем могут прорасти и дать всходы, поэтому определяют их пригодность к посеву.

Посевные качества устанавливают разными методами: проращиванием, взрезыванием, окрашиванием и др. Например, всхожесть семян – важное свойство, имеющее большое практическое значение. Всхожесть определяют методом проращивания.

Каждой древесной породе необходима вода, кислород и оптимальная температура, в результате которых происходит наиболее интенсивное прорастание семян. При температуре выше или ниже оптимальной процесс прорастания замедляется.

Большинство семян лесных древесных и кустарниковых пород проращивают при переменной температуре 20–30 °С, которая ускоряет прорастание семян. В основном семена лесных растений проращивают на свету, а некоторые породы – в темноте, например каштан.

Условия определения посевных качеств семян приведены в государственных стандартах.

Определение посевных качеств семян позволяет рассчитать норму высева семян в пи-

томниках и при посеве лесных культур, установить способы их предпосевной обработки, избежать использования пустых семян.

Семена, собранные в урожайные годы, являются резервом для посевов в неурожайные годы. Поэтому их хранят не только кратковременно – от сбора до посева в год сбора или в следующем году, но и длительно – в течение нескольких лет. Условия хранения семян должны тормозить все процессы их жизнедеятельности. Наибольшее влияние оказывают влажность и температура. Лесные семена хранят на специально оборудованных складах или в других приспособленных помещениях: погребах и подвалах в бутылках, канистрах, мешках, ящиках. Для большинства пород температура воздуха при хранении должна составлять от 0 до 5 °С; для семян сосны, ели, лиственницы – от -5 до -10 °С.

В федеральном складе семян, предназначенном для использования в случаях стихийных бедствий и длительных неурожайных периодов, семена могут храниться при температуре -18 °С до 20 лет.

## § 21. Выращивание посадочного материала в лесном питомнике

В лесных питомниках выращивают посадочный материал древесных и кустарниковых пород в виде сеянцев, в том числе с закрытой корневой системой, саженцев (рис. 62).

Выращивание сеянцев включает следующие процессы: подготовка почвы, посев семян, уход до появления всходов, уход за сеянцами, инвентаризация, выкопка и хранение посадочного материала.

*Подготовка почвы* заключается во вскапывании, выравнивании поверхности граблями, устройстве гряд на влажных почвах. На сухих почвах гряды не устраивают. Подготовку почвы можно проводить осенью, что способствует рыхлости почвы, борьбе с сорняками, накоплению влаги. Весной, после таяния снега, необходимо повторно вскопать почву.

Для повышения всхожести семян в почве применяют предпосевную подготовку семян со-



Рис. 62. **Виды посадочного материала:**  
а) с закрытой корневой системой (находящейся внутри кома почвы),  
б) с открытой корневой системой (освобожденной от почвы)  
(<http://omnifrost.by/attachments/Image>)



сны, ели, лиственницы, березы и других пород. Подготовка семян к посеву осуществляется выдерживанием при пониженных температурах – «снегованием». Снегование заключается в следующем:

- ✓ семена замачивают в воде комнатной температуры в течение суток;
- ✓ извлеченные из воды семена помещают в мешки из редкой ткани или марли таким образом, чтобы толщина слоя семян не превышала 3 см;
- ✓ мешки с семенами раскладывают на площадке с утрамбованным снегом, накрывают еловым лапником и сверху забрасывают слоем снег толщиной 60–80 см. Срок выдерживания семян под снегом 1–2 месяца;
- ✓ за 2–3 суток до посева извлеченные из под снега семена подсушивают в помещении.

Сроки посева семян зависят от биологических особенностей пород, почвенных и климатических условий. Ранней весной высевают подготовленные к посеву семена сосны, дуба, клена, ясеня, липы и других пород. В середине – конце весны высевают семена ели и лиственницы, чтобы появившиеся всходы не были повреждены весенними заморозками.

Посев осуществляется в бороздки, расстояние между которыми составляет 15–20 см. Количество строк на грядке – 3–5. Глубина бороздок для ели обыкновенной – 0,5–1,5 см, сосны



Фото Д. С. Лопатина

обыкновенной – 1–2 см, сосны кедровой сибирской – 2–4 см, дуба черешчатого – 5–7 см, каштана европейского – 6–8 см.

После посева семена засыпают почвой, слегка её уплотняя. Для сохранения влаги в

почве и замедления роста сорняков посевам мульчируют тонким слоем опилок или торфяной крошкой. В дальнейшем проводят полив, прополку и рыхление почвы. При отсутствии дождей осуществляют мелкокапельный полив посевов 2 раза в сутки.

В 1-й год после посева осенью (с 1 сентября до 1 ноября) проводят учет приживаемости (инвентаризацию), оценивают качество посадочного материала и его количество.

На 2–3-й год высота стволика сеянца достигает 10–15 см, этого достаточно для их посадки на вырубках, гарях, пустолях и других участках. При выращивании в теплице сеянцы могут достичь такой высоты стволика в более ранние сроки.

Посадочный материал выкапывают чаще всего весной, до распускания почек. Повреждение и подсыхание корневой системы не допускается, как и воздействие прямых солнечных лучей. Выкопанный посадочный материал долго не хранится, его необходимо перевезти и посадить на заранее выбранный и подготовленный участок.

## § 22. Искусственное лесовосстановление: посадка лесных культур сеянцами, саженцами

Сеянцы, выращенные в питомнике, являются основным видом посадочного материала, который используется для лесовосстановления. Сеянцы должны иметь здоровую, хорошо развитую корневую систему, не поражены болезнями.

Оптимальный срок посадки – весна, так как это время наиболее благоприятно для развития корневой системы. Чаще всего посадку осуществляют с использованием меча Колесова или лопаты. Приживутся растения или нет



Фото Д. С. Лопатина



Фото Д. С. Лопатина

зависит от качества посадочного материала и посадки.

При посадке не допускается подсыхание и загнивание корней, необходимо тщательно за-

дельвать корни в почве, без образования пустот вокруг них, выдерживать оптимальную глубину посадки: корневая шейка сеянца после посадки должна находиться на 1–2 см ниже поверхности почвы.

За лесными культурами осуществляют уход для борьбы с зарастанием травой и древесно-кустарниковой растительностью.

Осенью проводят обследование участка для оценки состояния сохранившихся растений (инвентаризацию лесных культур). Для этого закладывают пробные площади, на которых осуществляют пересчет лесных культур. При необходимости делают дополнительную посадку растений взамен погибших – дополнение.

## § 23. Естественное лесовосстановление: учет и оценка

Лес может восстанавливаться за счет естественных природных процессов и без вмешательства человека. Созревшие семена падают на почву, часть их становится кормом для птиц и зверей, часть, выдержав суровость морозной зимы и обжигающее тепло солнца, дает всходы. Пройдет несколько лет и молодое поколение древесных растений сформирует древостой. А пока их ожидает длительная борьба за выживание, свет, тепло, влагу, почву. Всходы и самосев становятся подростом. Обильный благонадежный подрост – залог успешного возобновления леса.

Для оценки состояния и количества подроста на вырубках или под пологом леса закладывают прямоугольные площадки площадью 10 м<sup>2</sup>.

Подрост древесных пород подразделяют по состоянию, высоте, густоте, распределению по площади.

По состоянию подрост может быть жизнеспособным (благонадежным) и нежизнеспособным (неблагонадежным).

Успешность естественного лесовосстановления определяется наличием только жизнеспособного подроста древесных пород и его учетом под пологом леса и на вырубках.

Жизнеспособный подрост хвойных пород характеризуются следующими признаками: густая хвоя, зеленая или темно-зеленая окра-

ска хвои, прирост вершинного побега не менее прироста боковых ветвей, прямые неповрежденные стволы, гладкая кора.

Подрост древесных пород по высоте разделяют на мелкий, средний и крупный. Оценка естественного лесовозобновления делается по крупному подросту. Для этого количество учетного мелкого и среднего подроста переводится в крупный с помощью коэффициентов (табл. 3).

Таблица 3. *Распределение подроста по высоте и коэффициенты пересчета в крупный подрост*

	Высота	Коэффициент пересчета мелкого и среднего подроста в крупный
1	Мелкий – до 0,5 м	0,5
2	Средний – 0,6–1,5 м	0,8
3	Крупный – более 1,5 м	1,0

По густоте подрост может быть:

- ◆ редкий – до 2 тыс. шт./га,
- ◆ средней густоты – 2–8 тыс. шт./га,
- ◆ густой – более 8 тыс. шт./га.

Подрост может распределяться по площади равномерно, неравномерно и группами.

Наличие на участке более 1,5–2,0 тыс. шт. растений свидетельствует о хорошей перспективе произрастания устойчивого насаждения.

## Термины и определения

*Воспроизводство лесов* – восстановление леса, со всеми характерными для него признаками (свойствами), включающее в себя мероприятия по лесному семеноводству, выращиванию посадочного материала, лесовосстановлению, уходу за лесом.

*Всходы* – растения до одного года, образовавшиеся из семян древесных пород.

*Самосев* – древесные растения от 1 года до 2–5 лет, на севере – до 10 лет, естественно возобновившиеся из семян.

*Подрост* – молодое поколение древесных растений под пологом леса или на вырубках, способное сформировать лесное насаждение.

*Лесное семеноводство* – комплекс мероприятий по заготовке, переработке, хранению, реализации, транспортировке, использованию семян, а также прогнозу и учету их урожая и определению посевных качеств.

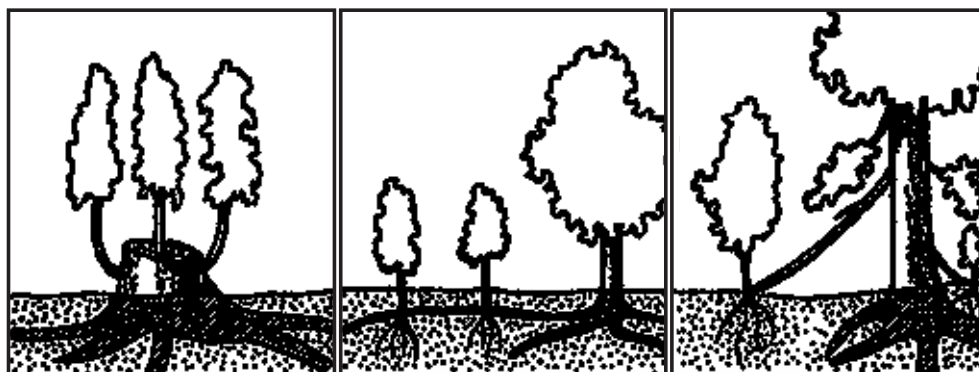
*Лесовосстановление* – восстановление лесных насаждений естественным, искусственным или комбинированным способами.

*Естественное лесовосстановление* – восстановление леса за счет сохранения подроста лесных древесных пород, минерализация почвы.

*Искусственное лесовосстановление* – создание лесных культур посадкой семян, саженцев, черенков или посевом семян лесных растений.

*Комбинированное лесовосстановление* – способ, сочетающий естественное и искусственное лесовосстановление.

*Возобновление леса* – появление новых поколений леса на лесных землях.



*Способы вегетативного размножения древесных пород:*

- 1 – порослевое возобновление,
- 2 – возобновление корневыми отпрысками,
- 3 – возобновление отводками

*Семенное возобновление* – появление нового поколения леса, при котором он формируется из семян лесных древесных пород.

*Вегетативное возобновление* – появление нового поколения леса из вегетативных органов растений или их частей: поросль, корневые отпрыски, отводки и др.

*Поросль* – молодые побеги, появляющиеся из почек на пнях деревьев и кустарников.

*Корневые отпрыски* – побеги, образующиеся из придаточных почек корня.

*Отводки* – молодые растения, образующиеся из укоренившихся нижних ветвей, способные к самостоятельному существованию.

*Всхожесть семян* – способность семян образовать нормально развитые проростки в определённый срок.

*Проращивание семян* – метод определения способности семян в определённый срок быстро и дружно прорасти.

*Прорастание* – переход семян из состояния покоя к росту зародыша и развитию из него проростка.

*Посевные качества семян* – совокупность признаков, которые определяют пригодность семян лесных растений для посева.

*Норма высева семян* – масса семян, высеваемых на 1 погонный метр строчки (г) или на 1 га (кг).

*Класс качества семян* – совокупность качеств лесных семян (всхожесть, жизнеспособность, чистота). Существует три класса качества лесных семян.

*Учет урожая семян* – определение наличия шишек, плодов, семян на одном дереве или на единице площади перед началом их созревания.

*Сеянец* – 1–3-летнее древесное растение, выращенное из семян в лесном питомнике.

*Саженец* – посадочный материал, выращенный из пересаженного на доращивание сеянца.

*Черенок* – отделённая часть растения, способная при определённых условиях укореняться и образовать растение.

*Инвентаризация посадочного материала* – учет посадочного материала при его выращивании.

*Мульчирование* – покрытие почвы после посева опилками, торфяной крошкой для уменьшения испарения влаги.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Практическое занятие 1

#### Тема: ОЦЕНКА УРОЖАЯ СЕМЯН ОСНОВНЫХ ЛЕСНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

**Цель:** приобретение навыков оценки урожая семян хвойных пород.

**Задача:** изучение особенностей семеношения древесных пород, определение количества шишек на дереве, установление баллов семеношения.

**Место проведения:** средневозрастные, припевающие, спелые лесные насаждения.

**Снаряжение:** рулетка или мерная лента, бинокли, колышки, мерная вилка, компас, мел.

**Период проведения:** лето, осень.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный медицинский набор: бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт. Несколько шоколадных батончиков также будут не лишними – в критической ситуации они способны существенно поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.



При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте коротких футболок и шорт. Лучше всего надеть противознцевалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода, обязательно берите с собой дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников в лесу необходимо идти друг за другом на расстоянии 1–2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

#### **Методика проведения занятия**

##### **Учителю:**

1. Подбор участка можно осуществить самостоятельно или совместно с учащими по их предложениям, либо обратиться в лесничество.
2. Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу.
3. В лесу распределить учащихся на группы (по 2-3 человека) и раздать снаряжение: рулетку или мерную ленту, бинокль, колышки, мерную вилку, компас, мел, а также ведомость для заполнения.
4. Изложить последовательность выполнения занятия.

##### **Учащимся:**

1. В выбранном хвойном насаждении заложить пробную площадь 40×50 м (0,2 га).
2. По углам пробной площади установить вешки (колья) или деревья на углах поворота пробной площади отметить мелом.
3. По компасу определить стороны света.
4. Деревья на пробной площади пронумеровать мелом, за исключением сухих, кривоствольных, многовершинных, поврежденных, отстающих в росте.
5. Каждое дерево осмотреть в бинокль и в соответствии с древесной породой установить расположение шишек на дереве по таблицам 1–3.
6. С учетом результатов наблюдения установить балл семеношения и количество на одном дереве пробной площади. На этом этапе заполнить ведомость учета урожая шишек.
7. Подсчитать количество деревьев с одинаковыми баллами и определить суммарное количество шишек на них.
8. Определить средневзвешенный балл семеношения на пробной площади.
9. Определить суммарное количество шишек на пробной площади и перевести на 1 га.

**Вывод (для учителя):** По количеству шишек на пробной площади определяется возможный объем заготовки семян со всего участка. При балле семеношения 3–5 (удовлетворительный и обильный урожай) специалисты проводят заготовку семян для выращивания посадочного материала и выполнения работ по лесовосстановлению. В урожайный год специалисты стараются собрать как можно больше семян, чтобы создать запас на неурожайный период. Примерные сроки сбора семян для европейской части Российской Федерации представлены в таблице 4.

##### **Учащимся:**

Начиная с середины сентября необходимо периодически посещать пробную площадь и наблюдать, когда начнут опадать шишки с деревьев. В установленные сроки собрать шишки и убедиться, что в них есть семена.

Извлечение семян из шишек желательно провести в течение 2-х недель после сбора.

**ВЕДОМОСТЬ УЧЕТА УРОЖАЯ ШИШЕК (ЖЕЛУДЕЙ)**  
(заполняется учащимися)

Лесничество \_\_\_\_\_,  
 Участковое лесничество \_\_\_\_\_,  
 Квартал № \_\_\_\_\_. Выдел № \_\_\_\_\_ Пробная площадь \_\_\_\_\_ га.  
 Размер пробной площади \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

№ дерева, древесная порода	Количество шишек (желудей) на одном дереве, шт.	Балл семеношения по каждому дереву	Балл семеношения	Количество деревьев по каждому баллу, шт.
			0	
			1	
			2	
			3	
			4	
			5	
Итого			Итого	

Средний балл урожайности на пробной площади \_\_\_\_\_

Количество пронумерованных деревьев на пробной площади \_\_\_\_\_ шт.

Урожайность на 1 га (шишек, желудей) \_\_\_\_\_ шт.

Исполнитель работ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.  
Ф.И.О



**Таблица 1. Определение урожая семян сосны обыкновенной**

Балл семеношения	Характеристика балла	Кол-во шишек на дереве, шт.
0	Шишек на дереве нет	-
1	При осмотре кроны шишек не видно. На расстоянии 0,5–1,0 м от вершины можно заметить единичные шишки	5
2	С трудом можно обнаружить 10–20 шишек на ветвях первого порядка с южной стороны	62
3	Шишки заметны главным образом в верхней части кроны на расстоянии 2–3 м от вершины с юго-западной стороны	246
4	Шишки заметны на ветвях третьего порядка, много их на расстоянии 2–3 м от вершины с юго-западной стороны, есть они и на других частях кроны	610
5	Очень много шишек. На всех или почти на всех ветвях третьего порядка – шишки. Они равномерно распределены по всей кроне	1 415

**Таблица 2. Определение урожая семян ели европейской**

Балл семеношения	Характеристика балла	Кол-во шишек на дереве, шт.
0	Шишек на дереве нет	-
1	При осмотре кроны шишек не видно. На расстоянии 0,5–1,0 м от вершины можно заметить единичные шишки	13
2	На расстоянии 0,5–1,5 м от вершины равномерно и группами шишки разбросаны по всем ветвям с южной стороны и единично с северной стороны	54
3	На расстоянии 0,5–2,0 м от вершины кроны, особенно с южной стороны, наблюдается обилие шишек	120
4	Очень много шишек, крона обильно усеяна ими на расстоянии 3–4 м. Шишки встречаются и в нижней части кроны, висят гроздьями по 10–15 шт.	318

**Таблица 3. Определение урожая семян лиственницы сибирской**

Балл семеношения	Характеристика балла	Кол-во шишек на дереве, шт.
0	Шишек на дереве нет	-
1	При осмотре кроны шишек не видно. На расстоянии 0,5–1–0 м от вершины можно заметить единичные шишки	10
2	Единично разбросаны шишки на ветвях первого порядка с южной стороны кроны	110
3	На ветвях первого порядка с южной стороны кроны удается обнаружить до 20 шишек, с северной стороны их не видно	370
4	Шишки встречаются как на южной, так и на северной частях кроны. С южной стороны ветви первого порядка имеют до 40 шишек, с северной – до 10	1 250
5	Вся крона обильно усеяна шишками	2 300

*Примечание. В таблицах приведено определение урожая семян сосны обыкновенной, ели европейской, лиственницы сибирской по А. А. Молчанову.*

Таблица 4. Сроки сбора семян основных лесных древесных пород

Древесная порода	Возраст начала плодоношения, лет	Периодичность плодоношение, лет	Окраска зрелых шишек и плодов	Месяцы массового сбора плодов, шишек и семян																				
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII									
Ель европейская	15–20	3–5	Бурая, желтовато-коричневая																					
Сосна обыкновенная	10–15	3–5	Серая, буро-серая, темно-коричневая																					
Лиственница сибирская	15–20	3–8	Светло-желтая, желто-коричневая																					
Дуб черешчатый	20–30	4–8	Темно-коричневая, блестящая																					
Клен остролистный	15–20	Ежегодно	Буро-коричневая																					
Липа мелколиственная	15–20	2–3	Буро-коричневая																					
Береза повислая	8–15	Ежегодно	Светло-желтая, светло-коричневая																					
Береза пушистая	8–10	Ежегодно	Светло-желтая, светло-коричневая																					
Осина	15–20	Ежегодно	Темно-зеленая																					
Ольха серая	10–15	1–2	От светло до темно-коричневого																					
Ольха черная	10–15	Ежегодно	Красновато-бурая																					
Ясень обыкновенный	15–20	1–2	Желтая или бурая																					

**После выполнения практического занятия учащийся должен уметь:**

- ❖ Понимать суть практического занятия.
- ❖ Осуществлять поиск и уметь использовать информацию, необходимую для качественного выполнения практического занятия.
- ❖ Работать в коллективе, эффективно общаться с другими учащимися, с преподавателем.
- ❖ Самостоятельно определять задачи практического занятия, заниматься самообразованием.
- ❖ Закладывать пробные площади и отграничивать их.
- ❖ Оценивать урожай семян хвойных и твердолиственных пород.

**Анкета  
по результатам практического занятия  
для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. Учет урожая семян осуществляется для \_\_\_\_\_



2. Урожайный год это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Наступление урожайного года зависит от \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Определите, как часто плодоносят древесные породы, изображенные на фотографиях:



## Практическое занятие 2 Тема: ОЦЕНКА УРОЖАЯ ЖЕЛУДЕЙ ДУБА

**Цель:** приобретение навыков оценки урожая желудей дуба черешчатого.

**Задача:** изучение особенностей семеношения древесных пород, определение количества плодов на дереве, установление баллов семеношения.

**Место проведения:** средневозрастные, приспевающие, спелые лесные насаждения.

**Снаряжение:** рулетка или мерная лента, бинокли, колышки, мерная вилка, компас, мел.

**Период проведения:** начало августа.

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный медицинский набор: бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт. Несколько шоколадных батончиков в критической ситуации способны существенно поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.

При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте коротких футболок и шорт. Лучше всего надеть противоэнцефалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода, обязательно берите с собой дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников необходимо идти друг за другом на расстоянии 1-2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

1. Подбор участка можно осуществить самостоятельно или совместно с учащимися по их предложениям, либо обратиться в лесничество.

2. Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу.
3. В лесу распределить учащихся на группы (по 2–3 человека) и раздать снаряжение: рулетку или мерную ленту, бинокль, колышки, мерную вилку, компас, мел, а также ведомость для заполнения.

4. Изложить последовательность выполнения занятия.

**Учащимся:**

1. В выбранном насаждении дуба черешчатого заложить пробную площадь 40×50 м (0,2 га).
2. По углам пробной площади установить вешки (колья) или деревья на углах поворота пробной площади отметить мелом.
3. Деревья на пробной площади пронумеровать мелом.
4. С помощью бинокля просмотреть крону каждого пронумерованного дерева и определить расположение желудей в частях кроны дерева.
5. Установить балл плодоношения у каждого дерева с помощью таблицы. Заполнить ведомость учета урожая желудей (ведомость практического занятия 1).
6. Подсчитать количество деревьев с одинаковыми баллами на пробной площади.
7. По таблице определить количество желудей, приходящихся на одно дерево каждого балла.
8. Определить средневзвешенное количество желудей каждого балла на одном дереве пробной площади. И перевести это количество на 1 га.

Для получения урожая желудей на 1 га в весовых показателях необходимо умножить количество желудей на 1 га на средний вес одного желудя.

**Вывод (для учителя):** При балле семеношения 3–5 (годы удовлетворительного и обильного урожая) специалисты проводят заготовку семян в рассчитанном объеме для выполнения работ по лесовосстановлению. Примерные сроки сбора семян для европейской части Российской Федерации представлены в таблице 4 практического занятия 1.

Начиная с середины августа необходимо время от времени посещать пробную площадь и наблюдать, когда начнут опадать желуди с деревьев. В установленные сроки собрать плоды и убедиться, что они не повреждены.

**Определение балла интенсивности плодоношения и количества желудей, приходящихся на одно дерево, в зависимости от признаков интенсивности семеношения дуба черешчатого (по Е. П. Проказину)**

Балл семеношения	Признаки интенсивности семеношения	Количество желудей, шт.*, приходящихся на 1 дерево в возрасте насаждения, лет			
		135	100	70	40
0	Желудей в кроне нет или их обнаружено очень мало	65	57	48	53
		75	66	54	42
1	В верхней и средней частях кроны некоторые ветви имеют желуди	385	267	150	110
		287	212	150	101
2	Единичные желуди имеются на некоторых ветвях в верхней и средней частях кроны	549	388	230	270
		464	338	242	166
3	Единичные желуди имеются на многих ветвях верхней и средней частей кроны и на некоторых ветвях нижней части кроны	1 490	1 123	756	574
		1 195	831	541	317
4	Желуди имеются почти на всех ветвях верхней и средней частей кроны. На одной ветви располагается несколько плодов	2 980	2 320	1 216	843
		2 380	1 887	1 300	819
5	Во всех частях кроны желуди густо усеивают все ветви	5 551	4 330	3 105	2 570
		3 625	2 928	2 231	1 625

\* В числителе – данные для ширококронных насаждений, в знаменателе – для узкокронных.

### Практическое занятие 3

#### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД

**Цель:** определение нормы высева семян.

**Задача:** определение всхожести семян, установление класса качества.

**Место проведения:** класс, лаборатория.

**Материалы:** чашка Петри (блюдец), фильтровальная бумага (диск), пинцет, емкость с отверстием (стакан, банка).

**Меры безопасности:**

Освещение в помещении должно соответствовать установленным нормам. Обязательно наличие аптечки.

**Методика проведения занятия:**

**Учителю:**

1. Подготовить для каждого учащегося и тщательно промыть кипятком емкость для проращивания семян – чашку Петри, неглубокую тарелку, пинцет обработать спиртом или кипятком.

2. Объяснить методику выполнения работы.

**Примечание:** для проращивания семян средняя температура воздуха должна быть не ниже 20–24 °С. Освещенность обеспечивается в течение 8 часов в сутки. Емкости для проращивания не должны быть установлены на солнце и непосредственно на источнике тепла.

**Учащимся:**

1. Отобрать 50 штук семян.

2. Взять емкость для проращивания семян – чашку Петри или неглубокую тарелку.

3. В емкость положить фильтровальную бумагу в 1–2 слоя и смочить кипяченой водой комнатной температуры.

4. Пинцетом разложить семена на фильтровальную бумагу и накрыть крышкой с отверстием.

5. Фильтровальную бумагу периодически смачивать дистиллированной или кипяченой водой температурой не ниже 20–30 °С, так как она должна постоянно находиться во влажном состоянии.

6. Провести учет прорастания семян в установленные дни – 5, 7, 10, 15. Началом проращивания считают день, следующий за днем раскладки семян. Допускается продление проращивания на 5–10 суток.

7. В день каждого подсчета проростков удаляют нормально проросшие и загнившие семена и отмечают в карточке анализа количество семян: нормально проросших, загнивших и оставленных на ложе непроросших семян. К проросшим относят семена с длиной проростка не менее длины семени.

8. Полученные данные занести в карточку анализа семян.

9. Процент всхожести семян определить как отношение нормально проросших семян к общему количеству семян, взятых для анализа. Выразить в процентах.

10. Установить класс качества семян по таблице 1.

11. Определить норму высева семян в питомнике с учетом класса качества с помощью таблицы 2.

**Вывод (для учителя):**

Если в результате опыта получены семена хвойных пород II класса качества, то их норма высева в питомнике увеличивается относительно нормы высева семян I класса на 30 %, для семян III класса – вдвое.

Для лиственных пород норма высева семян II класса увеличивается соответственно на 20 % и III – на 60 %; для березы II класса – на 50 % и III класса – на 100 %.



(фото Е. Т. Фабиевская)

Чтобы определить норму высева семян в питомнике на 1 м строчки, норму высева на 1 га делят на суммарную протяженность строчек (м), имеющих на 1 га.

Карточка анализа семян \_\_\_\_\_

древесная порода

(заполняется учащимися)

Исполнитель работ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ г.  
Ф.И.О

Дни учета (примерные)	Количество семян, шт.	
	нормально проросших	загнивших
7		
10		
15		
Итого:		

Таблица 1. Установление класса качества семян хвойных пород

№ п/п	Древесная порода	Класс качества – всхожесть, %, не менее		
		I	II	III
1	Ель обыкновенная	85	75	60
2	Лиственница европейская	40	20	10
3	Лиственница сибирская	60	50	25
4	Сосна обыкновенная	90	80	60

Таблица 2. Норма высева семян I класса качества в питомнике

№ п/п	Древесная порода	Норма высева семян, кг/га	
		Таежная и хвойно-широколиственная зона	Лесостепная и степная зона
1	Ель обыкновенная	72	100
2	Сосна обыкновенная	60	60
3	Сосна кедровая сибирская	800	1000
4	Лиственница сибирская	120	140
5	Дуб черешчатый	5000	2000

**Примечание.** Норма высева стратифицированных (снегованных) семян уменьшается на 30 % от норм, приведенных в таблице 2.

**После выполнения практического занятия учащийся должен уметь:**

- ✓ Понимать суть практического занятия.
- ✓ Осуществлять поиск и уметь использовать информацию, необходимую для качественного выполнения практического занятия.
- ✓ Работать в коллективе, эффективно общаться с другими учащимися, с преподавателем.

- ✓ Определять всхожесть семян хвойных пород и устанавливать норму их высева в питомнике с учетом класса качества.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. Всхожесть семян лесных растений определяют для \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Посевные качества семян это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Норму высева семян в питомниках определяют для \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Практическое занятие 4

#### Тема: ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ЛЕСНОМ ПИТОМНИКЕ

**Цель:** получение навыков выращивания сеянцев древесных пород для посадки лесных культур или озеленения.

**Задачи:** подготовить почву, высеять подготовленные к посеву семена, провести уход и инвентаризацию посадочного материала.

**Место проведения:** лесной питомник, пришкольный участок.

**Снаряжение:** лопата, мотыга, грабли, приспособление для высева семян, мульчирующий материал (опилки), лейка.

**Период проведения:** весна, лето, осень.

**Меры безопасности:** проведение инструктажа лицом, ведущим занятие, о надлежащей форме одежды, пользовании орудиями труда: граблями, лопатами, мотыгами и их безопасном положении вне работы.



*Последовательность работ при выращивании посадочного материала по сезонам года*

### Методика проведения занятия

#### Учителю:

1. Подобрать участок для выращивания посадочного материала древесных пород.
2. Выбрать схему посева (3–5-строчные ленточные посевы с равномерным размещением посевных строк: 20–20–20–20–20 см)
3. Определить вид, сроки и периодичность ухода за сеянцами.
4. Изложить последовательность выполнения занятия.
5. Подготовить и раздать инструменты.

#### Учащимся:

1. Подготовить почву: вскопать, выровнять поверхность граблями, на влажных почвах устроить гряды.
2. По выбранной учителем схеме посева обозначить строки на ленте.



*Ленточные 5-строчные схемы посевов (greenpeace)*

3. Весной осуществить посев семян\* на необходимую глубину. Засыпать семена почвой, слегка прижав её и промульчировать опилками.
4. Провести при необходимости уход до появления всходов и уход за сеянцами (прополка, рыхление, полив в течение лета).
5. Осенью провести учет приживаемости (инвентаризацию). Натянуть шнур по диагонали гряды, от которого в местах пересечения с посевными строками в одну строку на расстоянии 1 м провести учет всех сеянцев, разделив их на живые и неживые. Общее количество можно определить только по живым экземплярам, умножив количество живых сеянцев на 1 погонном метре на длину строки и количество строк. При посеве на пришкольном участке можно проводить сплошной учет.
6. Выкопать посадочный материал (высота стволика должна быть не менее 10–15 см). Учителю организовать перевозку сеянцев к месту посадки, не допуская подсыхания корневой системы и воздействия прямых солнечных лучей. Посадочный материал при транспортировке можно упаковать в ящики-контейнеры, полиэтиленовые мешки, пленку. Совместно с учащимися посадить сеянцы на участке (вырубка, гарь, пустырь и др.).

#### После выполнения практического занятия учащийся должен уметь:

- ✓ Понимать суть практического занятия.

---

\* Для посева семян хвойных древесных пород (сосна, ель, лиственница, пихта) заполнить семенами чистую пустую пластиковую бутылочку с отверстием в крышке. Размер отверстия зависит от размера высеваемых семян. Посев плодов дуба и других крупносеменных древесных пород осуществляется посадкой 1–2 семян в одно посадочное место.

- ✓ Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для качественного выполнения практического занятия.
- ✓ Работать в коллективе, общаться с другими учащимися и преподавателем.
- ✓ Выращивать сеянцы древесных пород для посадки лесных культур или озеленения.
- ✓ Пользоваться инструментами при посеве семян и уходе за сеянцами.
- ✓ Проводить учет приживаемости посадочного материала.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. Для лесовосстановления используются следующие виды посадочного материала: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Есть отличия сеянцев от саженцев. Какие? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Посадочный материал с закрытой корневой системой это – \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Вы считаете, что уход за посевами в питомнике необходим? Для каких целей? А какими способами? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



*4-летние сеянцы сосны кедровой сибирской в питомнике*

*(фото Д. С. Лопатина)*

## Практическое занятие 5 Тема: СОЗДАНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

**Цель:** приобретение навыков посадки лесных культур.

**Задачи:** посадка лесных культур и уход за ними, правильное использование инструментов, закладка пробных площадей для оценки приживаемости лесных культур.

**Время проведения:** весна – осень.

**Снаряжение:** меч Колесова, лопата или посадочная труба.

**Меры безопасности:** проведение инструктажа по охране труда лицом, ведущим занятие, о надлежащей форме одежды, пользовании орудиями труда: граблями, лопатами, мотыгами и их безопасном положении вне работы.

При выполнении работ посадка осуществляется звеньями, состоящими из 2-х человек, расстояние между звеньями не менее 2,5 м. Подъем и перемещение груза допускается:

- ✓ юношами 14–15 лет – не более 3 кг, 16–17 лет – не более 4 кг,
- ✓ девушками 14–15 лет – не более 2 кг, 16–17 лет – не более 3 кг.

Продолжительность работы в день:

- ✓ 5–7 классов – до 3 часов,
- ✓ 8–9 классов – до 4 часов,
- ✓ 10–11 классов – до 6 часов.

Режим работы: через каждые 45 минут работ перерыв 15 минут.

**Методика проведения занятия**

**Учителю:**

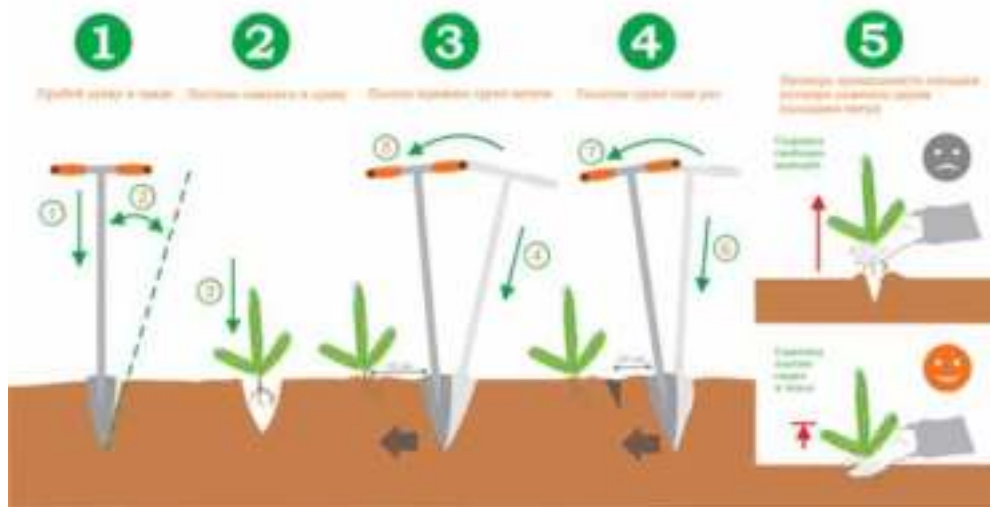
1. Подобрать участок для посадки лесных культур совместно с работниками лесничества.
2. Определить срок посадки – весна, осень.
3. Определить вид, сроки и периодичность ухода за лесными культурами – весна, лето.
4. Составить схему пробных площадей для установления приживаемости.
5. Назначить время оценки приживаемости (осень).
6. Изложить последовательность выполнения занятия.
7. Подготовить и раздать инструменты, ведомости.
8. Сделать выводы вместе с учащимися о состоянии посадок, с учетом того, что при приживаемости от 25 до 85 % лесные культуры нуждаются в дополнении.

**Учащимся:**

1. Посадить сеянцы под меч Колесова, лопату, посадочную трубу (весной).
2. Провести уход за лесными культурами: прополка, рыхление почвы (весной, летом).
3. Заложить пробные площади размером 20×25 м для оценки приживаемости лесных культур (осенью).
4. Провести учет количества сохранившихся растений на пробной площади.
5. Перевести количество учтенных растений на 1 га.
6. Определить приживаемость лесных культур на всем участке.
7. Заполнить ведомость приживаемости лесных культур.







*Технология посадки сеянцев с открытой корневой системой мечом Колесова*  
(<http://www.krn-vesti.ru>)

### Ведомость приживаемости лесных культур

Пробная площадь \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

№	Лесные культуры				Естественное возобновление лиственных пород		
	Древесная порода	сохранившиеся		погибшие	порода	кол-во, шт.	средняя высота, м
		кол-во, шт.	средняя высота, м	кол-во, шт.			

Количество пробных площадей \_\_\_\_\_ шт.

Приживаемость \_\_\_\_\_ %

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.

подпись

Ф.И.О

**После выполнения практического занятия учащийся должен уметь:**

- ✓ Понимать суть практического занятия.
- ✓ Осуществлять поиск и уметь использовать информацию, необходимую для качественного выполнения практического занятия.
- ✓ Работать в коллективе, эффективно общаться с другими учащимися, с преподавателем.
- ✓ Самостоятельно определять задачи практического занятия, заниматься самообразованием.
- ✓ Правильно пользоваться инструментами при посадке лесных культур и уходе за ними.
- ✓ Соблюдать технологию посадки и ухода за лесными культурами.
- ✓ Оценивать приживаемость лесных культур.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

1. Приживаемость лесных культур это \_\_\_\_\_

2. Как Вы считаете, необходимо ли проводить инвентаризацию лесных культур?...  
Уточните время проведения \_\_\_\_\_

3. При создании лесных культур выполняются следующие виды работ \_\_\_\_\_

Укажите их последовательность \_\_\_\_\_

### Практическое занятие 6

#### Тема: УЧЕТ ПОДРОСТА ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСА, НА ВЫРУБКАХ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ВЫРУБКАХ

**Цель:** приобретение навыков оценки естественного возобновления.

**Задача:** заложить пробные площадки, на которых классифицировать подрост по состоянию, высоте.

**Место проведения практического занятия:** смешанный хвойно-лиственный лес с подростом, чистые хвойные или лиственные насаждения с подростом, вырубка.

**Время проведения:** весна, лето, осень.

**Снаряжение:** рулетка или мерная лента, колышки (вешки).

**Меры безопасности:**

**Учителю:** полностью зарядите телефон, возьмите с собой фонарик, компас, наручные часы со стрелками, карандаш, бумагу, свисток, запас воды, элементарный медицинский набор: бактерицидный пластырь, бинты, эластичную повязку, жгут, вату, перекись водорода, йод, валидол, активированный уголь, нашатырный спирт. Несколько шоколадных батончиков в критической ситуации способны существенно поддержать ваши силы. Сложите все необходимое в рюкзак. В лесу руки должны быть свободными.

При наступлении непогоды (густой туман, гроза, затяжной дождь) необходимо прервать маршрут.

**Учащимся:** надевайте удобную и прочную обувь. Избегайте коротких футболок и шорт. Лучше всего надеть противознцевалитный костюм. Также подойдут джинсы и куртка из аналогичной ткани. Обувь должна полностью закрывать ногу и защищать ступню. Надевайте высокие ботинки. Категорически запрещается надевать сандалии, мокасины и другую обувь на тонкой и мягкой подошве – велик риск повредить ногу. Обязательно наличие головного убора: кепи, бейсболки, косынки. Даже если стоит солнечная погода обязательно возьмите с собой дождевик.

Из-за опасности травмирования глаз ветками деревьев и кустарников в лесу необходимо идти друг за другом на расстоянии 1–2 м, не теряя впереди идущего из виду. Запрещается громко кричать, свистеть, шуметь.

**Методика проведения занятия:**

**Учителю:**

1. Подобрать участки для учета подроста совместно с работниками лесничества.
2. Ознакомить учащихся с правилами поведения в лесу.
3. В лесу распределить учащихся на группы (по 2–3 человека) и раздать оборудование: рулетку или мерную ленту, колышки, а также ведомость для заполнения.
4. По диагоналям участка или по двум взаимно-перпендикулярным линиям участка заложить учетные площадки, предварительно составив их схему.
5. Изложить последовательность выполнения занятия.

**Учащимся:**

1. В выбранном лесном насаждении или на вырубке заложить площадки по 10 м<sup>2</sup> каждая.
2. Провести учет подроста по породе, состоянию, высоте на каждой площадке, заполнив карточку обследования.
3. С помощью коэффициентов перевести мелкий и средний подрост в крупный (табл. 3 § 23).
4. Определить количество подроста на 1 га по формуле:

$$N = n \times 10\ 000 / P,$$

где:

N – количество подроста на 1 га, шт.

n – количество жизнеспособного крупного подроста на всех площадках, шт.

P – площадь всех площадок, м<sup>2</sup>

10 000 м<sup>2</sup> – 1 га

5. Определить способ лесовосстановления.

**Примечание:** способ лесовосстановления зависит от древесной породы, количества жизнеспособного подроста в пересчете на крупный, лесорастительных условий.

Для хвойно-широколиственных лесов при количестве подроста хвойных пород на 1 га 1,5–2 тыс. шт. и более способ лесовосстановления – естественный, при количестве подроста менее 1,5 тыс. шт. на 1 га – необходима посадка лесных культур.

При количестве подроста дуба более 2–3 тыс. шт. на 1 га способ лесовосстановления – естественный, при меньшем количестве – необходима посадка лесных культур дуба.



**Карточка обследования № \_\_\_/\_\_\_ год**  
(заполняется учащимся)

Лесничество (лесопарк) \_\_\_\_\_

Участковое лесничество \_\_\_\_\_

Квартал № \_\_\_\_\_ Выдел № \_\_\_\_\_

№ учетной площадки (10 м <sup>2</sup> )	Порода	Количество по породам, шт., высотой					
		До 0,5 м		0,6 –1,5 м		Более 1,5 м	
		жизнеспособ.	нежизнесп.	жизнеспособ.	нежизнесп.	жизнеспособ.	нежизнесп.
Всего							
В пересчете на крупный, шт./га							

**После выполнения практического занятия учащийся должен уметь:**

- ✓ Понимать суть практического занятия.
- ✓ Осуществлять поиск и уметь использовать информацию, необходимую для качественного выполнения практического занятия.
- ✓ Работать в коллективе, эффективно общаться с другими учащимися, с преподавателем.
- ✓ Самостоятельно определять задачи практического занятия.
- ✓ Учитывать подрост древесных пород под пологом леса, на вырубках.
- ✓ Оценивать естественное возобновление.

**Анкета**  
**по результатам практического занятия**  
**для контроля полученных знаний и умений**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Самосев – это \_\_\_\_\_

Подрост – это \_\_\_\_\_

Для жизнеспособного подрост хвойных пород характерны признаки \_\_\_\_\_

Учет подрост под пологом леса и на вырубках осуществляется для \_\_\_\_\_

## Список рекомендуемой литературы

1. Лесное хозяйство : терминологический словарь / под. общ. ред. А. Н. Филипчука. – М : ВНИИЛМ, 2002. – 480 с.
2. Энциклопедия лесного хозяйства : в 2-х тт. – М. : ВНИИЛМ, 2006.
3. ГОСТ 14161–86. Семена хвойных древесных пород
4. [http://old.forest.ru/rus/basics/glossary/articles/m\\_kolesova.html](http://old.forest.ru/rus/basics/glossary/articles/m_kolesova.html)
5. Новосельцева, А. И. Справочник по лесным питомникам / А. И. Новосельцева, Н. А. Смирнов. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 280 с.
6. Новосельцева, А. И. Справочник по лесным культурам / А. И. Новосельцева, А. Р. Родин. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 312 с.
7. Фабижевская, Е. Т. Охрана труда при выполнении работ в лесу / Е. Т. Фабижевская, Ю. А. Ефимцев, М. Е. Стрелкова. – Пушкино : ВИПКЛХ, 2016. – 34 с.

## Модуль 6. ОХРАНА ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ

*Одна искра целый лес сжигает  
Народная пословица*

### § 24. Что горит в лесу?

Летняя жара и длительное отсутствие дождей приводят к тому, что любой источник огня, будь то плохо затушенный костёр или непотушенный окурок, может стать причиной большой беды. Чаще всего пожар начинается с сухой лесной подстилки (рис. 63). Лесная подстилка – это то, что мы видим под ногами в лесу: трава, в том числе и прошлогодняя, мох, сухие листья, кора, хвоя, шишки и небольшие ветки.

Вспыхнувшая сухая лесная подстилка быстро превращается в губительный лесной пожар, уничтожающий всё на своём пути (рис. 64 и 65).

Набравший силу огонь переходит на молодые хвойные деревья и оттуда как по лестнице поднимается в кроны взрослых хвойных деревьев. Их хвоя, содержащая горючие смолы, становится хорошим проводником для верхового пожара.

Наиболее сильно от лесных пожаров страдают ель, пихта, кедр и сосна. А вот лиственные породы деревьев горят меньше, так как их листья и стволы не содержат смолы. Сухие деревья, особенно упавшие, тоже загорятся, но не сразу, так как их древесине потребуется



Рис. 63. Лесная подстилка (фото М. Миронова)



Рис. 64. Пожар в лесу (фото В. Короткова)

разогрев от лёгких горючих материалов, например, мелких и более крупных ветвей, хвои и бересты. Такой же принцип используется при разведении костра: грамотно сложенный костёр можно зажечь с помощью одной спички.

Ещё одним источником огня в лесу могут стать деревья, в которые ударила молния. Наибольшую опасность представляют сухие деревья, особенно если в них образовались трещины и пустоты. Такие деревья наиболее подвержены загоранию.

Может ли лес сам потушить лесной пожар? Нет. Без помощи человека лес с пожаром справиться не в состоянии. Исключение составляют случаи, когда выпавший дождь останавливает огонь. Но с момента возникновения лесного пожара до выпадения осадков может пройти и неделя, и месяц, а за это время пожар уничтожит сотни тысяч гектаров леса, где сгорят миллионы муравейников, гнездовой птиц, задохнутся в дыму только что появивши-

еся на свет птенцы и животные. Но и это ещё не всё: если кто из животных и спасётся от огня, то их ждут тяжелые испытания, так как их привычные места обитания из «столовой» с сочными травами и ягодами превратились в выгоревшую безмолвную пустыню.

К сожалению, потушенный пожар – это только начало бед в лесу. Погибшие и ослабленные пожаром деревья становятся объектом атак вредных насекомых (рис. 66). У всех здоровых деревьев есть защитные механизмы против вредителей и болезней, но ослабленные пожаром деревья противостоят натиску вредителей уже не в состоянии. Кроме того, в течение года, если погодные условия будут неблагоприятными для леса, начнутся массовые вспышки болезней, что в комплексе с нападками на древостой вредителями приведёт к его полному усыханию (рис. 67).



Рис. 65. Пожар переходит в верховой пожар  
(фото В. Короткова)



Рис. 66. Гусеницы на ветках  
(<http://kirovnet.ru/news/2013>)



Рис. 67. Сухостой  
(<http://www.nat.cross-ipk.ru/body/ecology>)

И вот, всего через несколько лет такой сухой лес будет напоминать пороховую бочку. Любая, даже самая маленькая искра может стать причиной нового, еще более разрушительного пожара, который, если пройдет по лесу, не оставит на своём пути ничего живого. А, набрав силу, такой пожар может нанести непоправимый вред не только стоящему рядом живому лесу, но и лесным посёлкам. По-

этому для охраны и защиты лесов от пожаров, вредителей и болезней работниками лесной службы проводятся соответствующие мероприятия. Но без помощи общественности, без понимания людьми уникальной ценности лесов, требующей бережного отношения к ним, все усилия работников лесного хозяйства и школьных лесничеств могут оказаться бесполезными.

## § 25. Почему горит лес?

Причиной большинства лесных пожаров является неосторожное, а порой и преступное обращение человека с огнём. Люди небрежно относятся к правилам пожарной безопасности, пренебрегают самыми элементарными нормами, чем ставят под угрозу существование лесных массивов, жилых построек, населённых пунктов, а иногда и жизнь других людей. Поэтому, как правило, 8 из 10 лесных пожаров возникают по вине человека.

Причиной весенних лесных пожаров часто становятся учащиеся, которые начинают поджигать сухую траву возле посёлков и жилых построек. В результате огонь, подхваченный сильным ветром, быстро перекидывается на деревянные дома, дворовые постройки, автотранспорт. Результат – не только сгоревший лес, но и дома, машины, погибшие домашние животные. А за причинённый многомиллион-

ный ущерб приходится расплачиваться родителям таких нерадивых учащихся. Во исполнение решения суда судебные приставы изымают в счёт возмещения ущерба всю бытовую технику из семьи виновника пожара: компьютеры, телевизоры, микроволновые печи, холодильники и т.д. Если в семье есть машина, она как и гараж, подлежит аресту и в дальнейшем продаже. Если денег на возмещение ущерба не хватает, суд может заставить семью виновника пожара продать свою квартиру с покупкой другой, меньшей по площади. Разницу, полученную от продажи, суд заберёт на покрытие ущерба. Так что, перед тем как зажечь спичку в лесу или возле посёлка, сто раз нужно подумать о возможных последствиях. Причём, если несчастье всё же произойдёт, в любом случае виновнику придётся отвечать материально, а если в результате его безответственных действий погибнут люди, то суд может вынести решение о заключении виновника под стражу, так как жизнь человека является высшей ценностью в мире.

Еще одной причиной пожаров является грозовая активность (рис. 68). Молнии наносят большой ущерб лесному хозяйству, так как возникающие от них пожары действуют в труднодоступных местах, куда иногда даже авиация не в состоянии быстро доставить лесных пожарных. Кроме того, на такие пожары из-за отсутствия дорог бывает невозможно доставить лесопожарную технику, в результате чего тушение осуществляется только ручными инструментами, что значительно увеличивает потребность в пожарных и времени, требуемом для тушения.



Рис. 68. Молния  
(<http://srnsk.ru/2016/07/17>)



Ещё одной из проблем лесных пожаров, возникших от молний, является длительное время их возгорания. Например, пожар от так называемой «сухой» грозы, когда количество выпавших осадков минимально или отсутствует вовсе, может привести к немедленному возгоранию леса. Но чаще всего, если молния ударила в дерево во время дождя, сырой напочвенный покров не загорится и скорее всего такой пожар сам собой погаснет. Однако бывают случаи, что процессы тления древесины продолжают в дереве несколько суток: тлеющий огонь уходит трещины и пустоты в дереве, в высохшую корневую систему – и тут ему не страшен никакой дождь. Через несколько дней напочвенный покров под лучами солнца подсохнет, а из падающих из сухого дерева углей или тлеющих корней наружу пробьётся огонь (рис. 69). В среднем возгорание леса от молнии происходит на 5-е сутки после



Рис. 69. *Горящее дерево*  
(<http://www.newsler.ru/incidents/2015/08/03>)

её удара. Однако известны случаи, когда лесной пожар возникал от молнии, ударившей в дерево и 10 суток назад. К счастью, не от всех молний возникают лесные пожары: в среднем, из тысячи только один её удар приводит к загоранию в лесу.

## § 26. Мероприятия, предупреждающие лесные пожары

### Противопожарная пропаганда

Понимание населением правильного поведения в лесу, бережного отношения к природе способствует снижению количества пожаров. Это позволяет сохранить лес, уменьшить риски от лесных пожаров для населенных пунктов, снизить затраты на их тушение. Поэтому роль противопожарной пропаганды в деле сбережения лесов от пожаров очень велика. Одним из эффективных приёмов является участие учащихся в специальных занятиях и природоохранных акциях, посвящённых бережному отношению к природе, когда с детства маленькие граждане Российской Федерации приучаются к соблюдению правил пожарной безопасности в лесах (рис. 70).

Участие в рейдах по профилактике пожарной безопасности в лесах и совместных с опытными работниками дежурствах в периоды высокой горимости лесов приводит учащихся к пониманию хрупкости и незащищённости природы перед человеческой беспечностью, даёт им ощущение нужности их миссии, вырабатывает чувство персональной ответственности за ок-

ружающую природу. Так у учащихся закладывается понимание бережного отношения к ле-



Рис. 70. *Учащиеся возле противопожарного плаката*  
(фото с сайта ФБУ «Авиалесохрана»)

су и культура поведения в лесу, которое они, став взрослыми, будут стремиться передать своим детям (рис. 71–73).

Традиционные способы проведения противопожарной пропаганды: распространение



Рис. 71. Конкурс «Антипал»  
(фото с сайта ФБУ «Авиалесоохрана»)



Рис. 72. Учащиеся рисуют плакаты



Рис. 73. День посадки леса  
(фото пресс-службы ФБУ «Авиалесоохрана»)

листовок, установка аншлагов, демонстрация кинофильмов, трансляция радиопередач, выступления в средствах массовой информации, проведение агитбесед.

В настоящее время перечень методов и способов пропаганды стал намного шире. В сети Интернет появились возможности массового распространения тематических материалов на сайтах и в социальных сетях. Сейчас можно не только довести определённую информацию до людей, но и получить обратную связь, появилась возможность интерактивного общения.

Наиболее успешным методом пропаганды является привлечение общественности к участию в специальных просветительских и общественных программах.

Работники лесных служб, сколь много бы их не было, не в состоянии контролировать каждого посетителя леса. Да это и не требуется, если подавляющая часть населения бережно относится к природе.

В периоды высокой горимости лесов именно общественность, в том числе и юные лесоводы школьных лесничеств, помогают лесникам контролировать лесопожарную ситуацию, участвуя в периоды запрета на посещение лесов в дежурствах на въездах в лес и проведении мероприятий по противопожарной пропаганде (рис. 74).

### Мониторинг лесных пожаров

С целью своевременного обнаружения лесных пожаров на землях лесного фонда специализированными лесопожарными учреждениями Российской Федерации в течение пожаро-



Рис. 74. Патруль в лесу  
(<http://istrinskiy.m.mosoblls.com>)

опасного сезона проводятся мероприятия по своевременному обнаружению возгораний. Существует 3 способа мониторинга пожарной опасности в лесах: наземный, авиационный и космический.

**Наземный мониторинг.** Критерием для отнесения зоны мониторинга к наземной является возможность доставки противопожарных сил на обнаруженный пожар в течение 3 часов. Зона наземного мониторинга располагается в основном вокруг населённых пунктов, вдоль дорог и судоходных водоёмов. В некоторых субъектах Российской Федерации, расположенных на территории Центрального, Северо-Кавказского, Южного, Приволжского (кроме Пермского края) и Северо-Западного федеральных округов (за исключением Архангельской области и Республики Коми), сеть транспортных путей настолько развита, что наземный мониторинг проводится на всей территории земель лесного фонда.

Для целей наземного мониторинга в равнинной местности используют наблюдательные вышки (рис. 75), но постепенно на смену пожарным сторожам приходят стационарные телекамеры, устанавливаемые, как правило, на вышках сотовой связи. Особый спрос получило IP-видеонаблюдение, когда оператор принимает видеосигнал с нескольких телекамер через сеть Интернет (рис. 76). Причём, оператор может находиться в любой точке земного шара и даже свободно перемещаться, одновременно принимая информацию с десятков телекамер, лишь бы в месте его нахождения постоянно был интернет. Кроме того, развитие технологий дистанционного обнаружения лесных пожаров привело к разработке специального программного обеспечения, с помощью которого уже не нужно постоянно смотреть в экран, так как при появлении дыма система автоматически выдаёт сигнал о месте обнаруженного задымления.

Для осмотра (патрулирования) небольших территорий, в том числе и с целью обнаружения лесных пожаров, применяют беспилотные летательные аппараты (рис. 77).

Современный наземный мониторинг осуществляется и с использованием лесопатрульных комплексов, осуществляющих патрулирование по специальным маршрутам (рис. 78).



Рис. 75. Пожарная вышка  
(<https://ssl.panoramio.com/photo/40649961>)

Машины высокой проходимости позволяют не только оперативно добраться до обнаруженного лесного пожара, но и, используя находящиеся на его борту средства тушения, быстро ликвидировать очаг возгорания.

**Авиационный мониторинг** осуществляется в труднодоступных для наземных транспортных средств территориях. В зависимости от поставленных задач авиатрулирование может проводиться на лёгких двух-четырёхместных самолётах и вертолётах или на самолётах Ан-2 (рис. 79), способных перевозить на борту группу парашютистов-пожарных, что обеспечивает возможность незамедлительно произвести высадку группы на обнаруженный лесной пожар (рис. 80).

**Космический мониторинг лесных пожаров.** Для совершенствования мониторинга пожарной опасности в лесах за горимостью лесов осуществляется контроль с помощью космических средств (рис. 81).

К сожалению, возможности спутниковой аппаратуры не позволяют обнаружить возго-

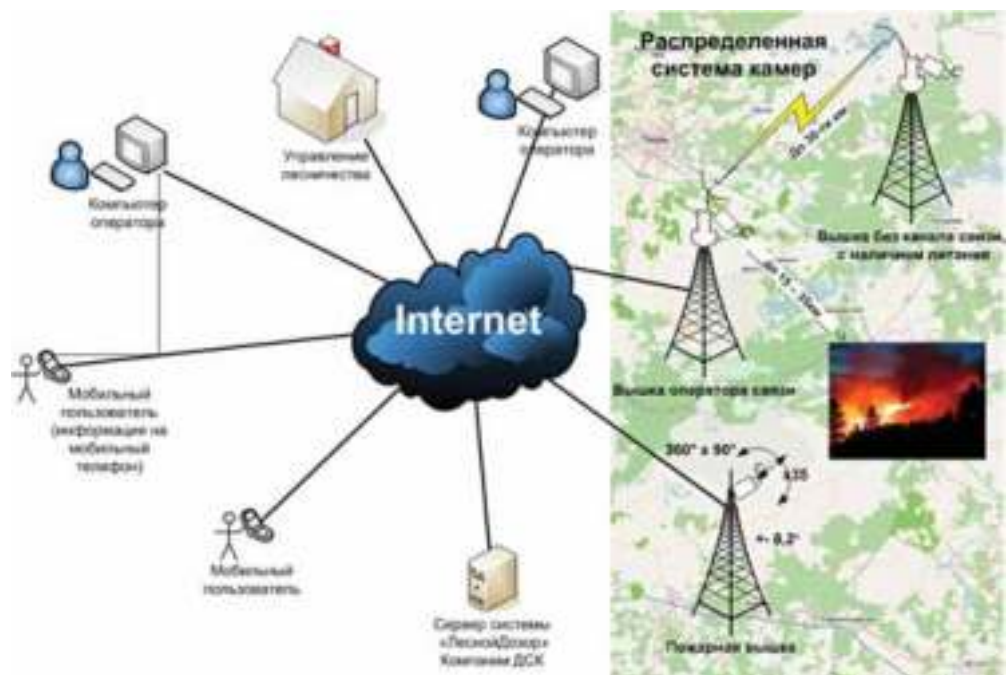


Рис. 76. Схема работы IP-видеонаблюдения



Рис. 77. С. Терёхин с беспилотником  
(Красноярский лесопожарный центр)  
(patrol.ru)



Рис. 78. Ан-2  
(фото В. Ворванца)



Рис. 79. Лесопатрульный комплекс  
(фото пресс-службы «Мособлес»)



Рис. 80. Парашютисты-пожарные  
(фото В. Короткова)

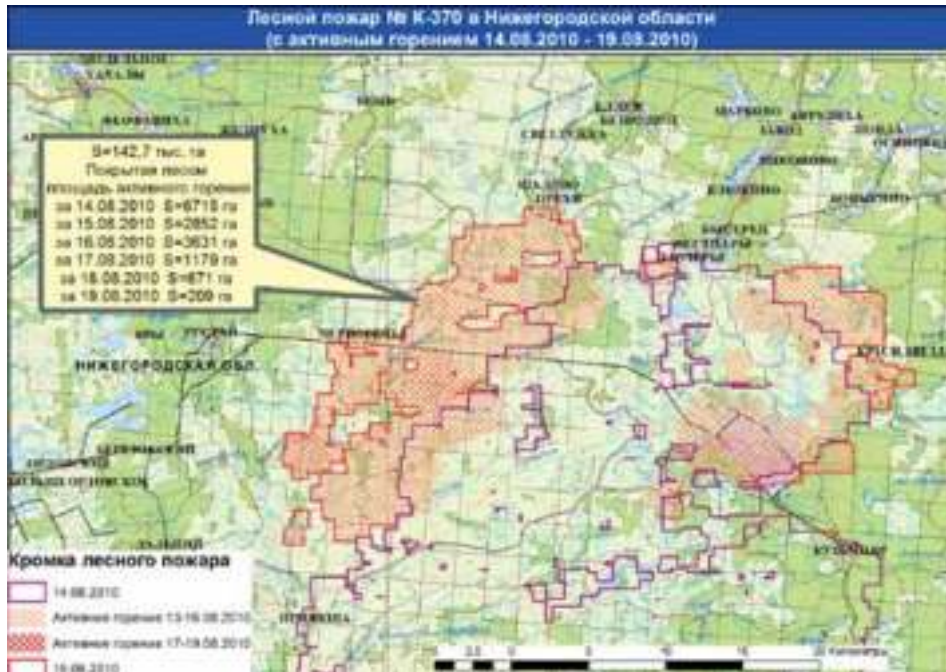


Рис. 81. Цифровая карта пожара (фото Р. Котельникова)

рание в начальной стадии. Например, если глаз человека может обнаружить дым начинающегося лесного пожара с пожарной наблюдательной вышки с расстояния до 20 км, при этом площадь загорания не будет превышать 0,2 га, то космические средства способны уверенно обнаружить лесной пожар на площади от 20 га, и то в случаях, когда район пожара не закрыт дымом или облачностью. Но крупные лесные пожары из космоса различимы замечательно, что позволяет лесным службам не только определить потребность сил для его тушения, но и составить прогноз развития и ликвидации пожаров.

### «Прямая линия лесной охраны»

Каждый гражданин, обнаруживший лесной пожар, должен уведомить о нём органы государственной власти или органы местного самоуправления. Для передачи сообщения можно позвонить в круглосуточную «Прямую линию лесной охраны»: **8-800-100-94-00** (звонок бесплатный). На этот же номер принимаются любые сообщения о нарушениях лесного законодательства (рис. 82). Если номер вы не запомнили, то ничего страшного. При необходимости можно позвонить на теле-

фоны любых других экстренных служб (например, в полицию или в службу экстренной помощи 112), которые незамедлительно передадут вашу информацию по назначению. Сообщая о лесном пожаре или лесонарушении, вы должны как можно точнее указать оператору место события, что позволит оперативным службам быстро приехать по сообщённым вами координатам. При звонках в оперативные службы, несмотря на то что у них есть автоматический определитель номера, оператор всё равно спросит ваш номер телефона, так как возможно потребуются уточнить информацию. Бывают случаи, когда або-



Рис. 82. Федеральная диспетчерская служба. Смена Т. Филипповой (фото А. Баскаковой)

нент звонит с чужого телефона (например, на своём села батарейка). Поэтому на этот случай оператор обязательно задаст такой вопрос. Фамилия тоже иногда помогает оператору в его работе, поэтому вы, как гражданин, исполняющий свой долг, можете смело её называть.

Кроме приёма сообщений, прямая линия лесной охраны может предоставить вам и справочную информацию: например, вы собираетесь летом с друзьями в лес и не знаете, закрыты леса для посещения или нет? Поэтому звонок в «Прямую линию лесной охраны» лишним не будет.

## § 27. Действия людей при обнаружении пожара

Каждый гражданин, обнаруживший пожар, должен принять своими силами меры по его нераспространению. Это не означает, что необходимо сразу броситься на его тушение. Руками пожар не потушить. Первое, что необходимо сделать, – сообщить о возгорании в лесничество или иную специализированную службу. Ведь если вы примете решение о самостоятельном тушении и не справитесь, то драгоценное время будет упущено, и ситуация может выйти из-под контроля, в результате помощь будет запоздалой.

Далее, оценив свои силы, необходимо понять: сможете ли вы, а если с вами друзья, то и с ними, потушить обнаруженное возгорание? Возможно, вы наткнулись на только что оставленный кем-то костёр, который только-только начал своё наступление на лес. Вполне вероятно, что будет достаточно затоптать огонь ногами или, наломав из деревьев или кустарников лиственных пород веник, быстро потушить огонь (рис. 83). Но что делать, если

пожар достаточно большой, а пламя настолько сильное, что к нему невозможно подойти? Вот в такой ситуации с вашей стороны будет достаточно сообщить об обнаруженном пожаре в экстренные службы.

После того как ваше сообщение будет принято, посмотрите на пожар ещё раз: возможно, что на некоторых направлениях кромка пожара горит слабо, но угрожающе близко подошла к какому-то строению. Вот здесь для сдерживания огня ваша помощь будет неоценима. В случаях, когда высота пламени превышает 1,5–2 м, его прямое тушение (тушение ветками относится к таковому) запрещено.

Ещё один способ тушения загораний – это засыпка кромки огня грунтом (рис. 84). Но для этого нам понадобится штыковая лопата. В земле возле кромки делают прикопки (небольшие ямки), откуда берут грунт и веером рассыпают по кромке.

Присыпанные грунтом горючие материалы из-за прекращения доступа кислорода прекра-



Рис. 83. Люди ветками тушат пожар  
(<http://www.krasfun.ru/2010/08>)

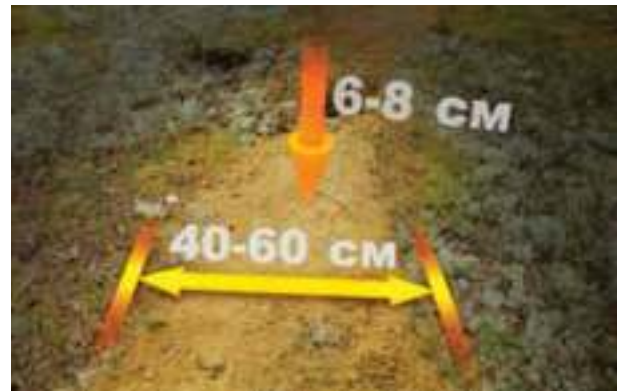


Рис. 84. Схема тушения лесного пожара при засыпке грунтом (фото из фильма Коми лесопожарного центра «Огненный зверь»)

щают горение. С помощью лопат перед кромкой пожара можно проложить так называемую минерализованную полосу: напочвенный покров, содержащий горючие материалы, удаляют, и в лесу остаётся полоска грунта, дойдя до которого пламя пожара гаснет (рис. 85).

Этот способ тушения очень активно используют российские пожарные, причём они его настолько усовершенствовали, что метод стал основным способом тушения лесных пожаров в России.

А состоит он вот в чём: пожарные сначала намечают направление прокладки минерали-

зованной полосы, потом двое пожарных становятся лицом друг к другу и в земле штыковыми лопатами начинают вертикальными ударами нарезать полоску грунта шириной 40–50 см. Третий пожарный (для этого способа достаточно трёх человек) снизу подрезает напочвенный покров и переворачивает его в сторону от пожара.

Так у пожарных получается минерализованная полоса шириной до 1 м. Скорость её создания зависит от плотности грунта и наличия в нём корней деревьев, которые постоянно нужно перерубать топором, но в среднем скорость прокладки такой минерализованной полосы составляет около 400 м за 1 час. Затем, в зависимости от интенсивности пожара, лесные пожарные с помощью зажигательных аппаратов могут пустить встречный пал, чтобы убрать с пути приближающегося пожара горючие материалы (рис. 86).

Наиболее успешным методом тушения лесных пожаров является заливка кромки пожара водой с помощью ранцевых огнетушителей. Ещё пожарные используют в своей работе воздуходувки и мотопомпы. Иногда, в особо сложных условиях, на помощь им приходит авиация с водосливными устройствами.



Рис. 85. *Создание минерализованной полосы*  
(фото А. Баскаковой)



Рис. 86. *Отжиг*  
(фото М. Миронова)

## § 28. Требования к безопасности людей при пожаре

К профессиональному тушению лесных пожаров допускаются только мужчины в возрасте от 18 до 60 лет, годные по состоянию здоро-

вья и прошедшие соответствующую подготовку. Однако по отношению к гражданам, обнаружившим лесной пожар и принявшим пер-

вичные меры по тушению, закон ограничений не устанавливает.

Есть основные требования безопасности, которые необходимо знать. Например, нельзя тушить пожар в синтетической одежде, так как она может расплавиться и прилипнуть к коже, нанеся сильный ожог. Если, находясь в лесу, вы попали в зону сильного низового или верхового лесного пожара, это место необходимо покинуть. При сильном задымлении прикройте рот и нос тканью, предварительно смоченную водой.

Если, находясь в лесу, вы увидели над собой клубы чёрного дыма и услышали нарастающий шум, это означает одно: на вас идёт вал верхового пожара. Поэтому, определив по дыму направление его движения, быстрым шагом, под углом 45° покиньте опасную зону. Если, уходя от пожара, вы вошли в лиственный лес, то скорее всего здесь пожар «осядет». Кроме того, уходя от вала верхового пожара, нужно помнить, что огонь распространяется, как правило, скачкообразно и «языками» шириной до нескольких сот метров. Поэтому время, необходимое для выхо-

да из опасной зоны, может составлять около 30 мин. Особую осторожность следует соблюдать в горах, где при приближении лесного пожара никогда нельзя спускаться в лощины или распадки: там тяга ветра часто настолько усиливается, что убежать от огня не способен ни один человек и, как правило, пожар накрывает людей, нанося им тяжёлые ожоги, иногда несовместимые с жизнью. В любом случае, если возле обнаруженного вами пожара вы не заметили пожарных, осуществляющих его тушение, о загорании следует сообщить в лесничество или экстренные службы.

Помните самое главное: высочайшая ценность на земле – это жизнь человека. Поэтому никогда не рискуйте понапрасну ни своей жизнью, ни, тем более, жизнью других людей. Сгоревший дом можно построить заново, сгоревший лес можно снова вырастить, но погибшего человека никто и никогда к жизни не вернёт. Поэтому, чтобы не стать причиной трагедии, всегда соблюдайте правила пожарной безопасности, а принимая меры по тушению пожара, соблюдайте осторожность и никогда не идите на напрасный риск.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

*Природа так обо всем позаботилась,  
что повсюду ты находишь, чему учиться.  
Леонардо да Винчи*

### Практическое занятие 1 Тема: РАБОТА С КОМПАСОМ

**Цель:** обучение учащихся работе с компасом и определению азимутов.

**Требования к лесному объекту:** опушка леса, луга или поля. С места проведения занятий должна быть видна панорама территории, где можно различить отдельный объект в виде высокого дерева, холма или строения на удалении не менее 1 км.

**Снаряжение.** Все учащиеся должны иметь индивидуальный ручной компас. Одежда: походная, сообразно периоду года и температуре воздуха, лучше всего джинсы, кроссовки или сапоги.

**Общие меры безопасности для данного и последующих занятий.** Рекомендация: численность группы учащихся, направляющихся в лес, не должна превышать 10–12 человек, так как данное количество людей учителю проще контролировать в лесу и легче оценить уровень усвоения материала каждым учащимся. В случае превышения численности группы, рекомендуется разделить группу и назначить второго учителя, можно группы учащихся выводить на занятия по очереди.



В районах, заражённых клещевым энцефалитом, выход в лес допускается в период наименьшей активности клещей (осенью или ранней весной, при небольших отрицательных температурах). В идеале все учащиеся должны иметь прививки от клещевого энцефалита. После занятий учащиеся, придя домой, должны осмотреться на предмет наличия клещей на одежде или на теле. Одежда во время занятий должна закрывать всё тело за исключением кистей рук и головы. Выход на занятия при сильном тумане, ветре, дожде и снегопаде не допускается. При сильных отрицательных температурах или в жару проведение занятий не допускается. Батареи сотовых телефонов учащихся и учителя должны быть полностью заряжены.

Допускается проведение занятия на школьном стадионе или иной открытой площадке на территории школы. В данном случае одежда у учащихся – повседневная.

#### **Методика проведения занятий**

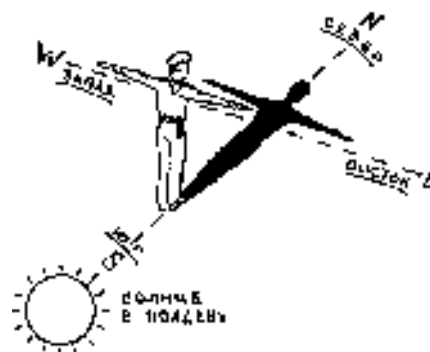
**Действия учителя.** Для проведения занятий у каждого учащегося должен быть ручной компас.

По прибытии к месту занятий учитель предлагает учащимся встать вокруг него, образовав круг. После этого он просит взять компас в руку, на которой нет металлических украшений или часов, что может значительно повлиять на точность показаний компаса. Каждый учащийся должен совместить острый конец стрелки компаса с направлением на север, или, если шкала компаса имеет цифровую градуировку, с цифрой «0». После ориентации стрелки на север учитель предлагает учащимся по цифровой шкале компаса определить направление (азимут) на него и сообщить получившуюся цифру.



**Действия учащихся.** Учащиеся по стрелке компаса ориентируют его шкалу по сторонам света, совмещая светлую (в некоторых компасах – тёмную) часть стрелки с положением на север. Красная половина стрелки будет указывать на юг. Если опрос от учащегося к учащемуся идёт по часовой стрелке, то азимут будет возрастать. Например, учитель начал опрос с юга от себя. Первый учащийся скажет: «Строго север или 0°», второй – 10°, третий – 20° и т.д.

**Действия учителя.** Далее учитель предлагает учащимся без компаса, зная направление на север или ориентируясь по солнцу, определить визуально азимут на объект. Для этого он разъясняет, что если в полдень встать лицом на север, то сзади будет юг, слева – запад, а справа – восток. Угол, перпендикулярный направлениям север-юг и запад-восток, составляет 90°. Угол, расположенный, например, между севером и востоком, называется северо-восточным направлением и составляет 45°. Учитель просит учащихся показать от них направление на юго-запад, север-запад и т.д. Затем учитель, указывая на удалённый объект, просит учащихся определить примерный азимут на него и обратный азимут – от объекта на учащихся. Для удобства расчёта учитель объясняет, что отнимать (прибавлять) к полученному ранее азимуту на объект 180°



не обязательно. Для простоты расчёта можно отнять (прибавить)  $200^\circ$  и затем отнять 20. Например, азимут, противоположный западному ( $270^\circ$ ), будет восточным.  $270^\circ - 200 + 20 = 90^\circ$ . Так как в круге  $360^\circ$ , полученные данные не могут быть меньше  $0^\circ$  и более  $360^\circ$ .

**Действия учащихся.** Учащиеся, отвечая на вопросы учителя, определяют стороны света, для установления обратного азимута учащиеся производят вычисления в уме. В результате занятий каждый учащийся должен самостоятельно определять азимут на любой объект.

**Форма контроля и оценки полученных знаний и навыков.**

По предлагаемой таблице учитель определяет результаты работы учеников.

№ п/п	вопрос	Ответ
1	Сколько градусов составляет азимут на юг?	$180^\circ$
2	Назовите азимут на север	0 или $360^\circ$
3	Назовите азимут на юго-восток	$135^\circ$
4	Назовите азимут на запад	$270^\circ$
5	Назовите азимут на юго-запад	$225^\circ$
6	Назовите азимут на востоко-запад	Такого не бывает
7	В полдень стоим спиной на север, что у нас находится слева под $90^\circ$ ?	Восток
8	Вечером стоим спиной к солнцу (западу), что у нас находится справа под $45^\circ$ ?	Юго-восток
9	Назовите азимут на северо-юг	Такого не бывает.
10	Утром стоим лицом к солнцу (восток), что у нас находится слева под $45^\circ$ ?	Северо-восток, или $45^\circ$
11	Рассчитайте азимут, обратный $200^\circ$	$20^\circ$
12	Рассчитайте азимут, обратный $355^\circ$	$175^\circ$

## Практическое занятие 2

### Тема: СООБЩЕНИЕ О ПРОИСШЕСТВИИ В ЭКСТРЕННЫЕ СЛУЖБЫ

**Цель:** научить учащихся правильно формулировать и передавать информацию о нарушении лесного законодательства в экстренные службы.

**Требования к лесному объекту:** см. практическое занятие 1.

**Необходимое снаряжение.** При себе учащиеся должны иметь чистый лист бумаги и плотную тетрадь, используя которую в качестве подложки можно было бы записать условную информацию о лесонарушении.

**Требования техники безопасности:** см. практическое занятие 1.

**Методика проведения занятия**

**Действия учителя.** Объясняет, что сообщение учащегося о нарушении лесного законодательства или обнаруженном пожаре должно содержать наиболее полную информацию по указанию местоположения события с целью скорейшего приезда экстренных служб.

Находясь в лесу, учитель из числа желающих выбирает «оператора», вручает ему опросный лист, карту местности и объясняет, что он должен будет принять сообщение об условном нарушении лесного законодательства. Особенностью работы оператора является то, что во избежание разряда батареи сотового телефона абонента он должен принять информацию в кратчайшее время, но в максимальном объёме. После инструктажа учитель просит отойти оператора в сторону, чтобы он не слышал дальнейшие указания. Затем учитель называет остальным учащимся место условного лесонарушения. Если это лесной пожар, то учитель указывает контуры «пожара», называя ориентиры (дерево, куст, холм, дорога), сообщает детям высоту пламени в метрах

или ориентируется на средний рост ребёнка. Затем учитель предлагает желающему ученику сделать условный звонок в экстренную службу с сообщением о происшествии в лесу. Учащийся, который будет сообщать о происшествии, определяет своё местоположение относительно ближайшего населённого пункта в виде примерного азимута и удаления от него. Если заданием является сообщение об условном лесном пожаре, учащийся, или «абонент», с помощью учителя определяет примерные размеры пожара, высоту пламени и направление ветра. Возможно развивающийся пожар угрожает посёлку. Определив место и параметры события в лесу, учитель подзывает «оператора».

**Действия учащихся.** «Оператор» становится к месту условного события спиной, готовит карту и опросный лист с карандашом или авторучкой. Далее абонент условно набирает номер прямой линии лесной охраны 8-800-100-94-00, или «112», после чего начинает отвечать на вопросы «оператора». Оператор, приняв вызов, должен сказать: «Прямая линия лесной охраны», назвать свою фамилию и спросить: «Что у вас случилось?» Оператор должен получить ответы на три основных вопроса: Что случилось? Где случилось? Когда случилось?

Итак, подготовив карточку сообщения, оператор задаёт вопросы абоненту и тут же их записывает:

1. Что случилось?
2. Где это находится?

Для определения местоположения события на карте, оператор должен получить ответы на следующие вопросы:

- ✓ муниципальный район,
- ✓ ближайший населённый пункт и направление от него.

Оператор по заранее имеющейся карточке задаёт вопросы, начиная с 3-го. Первые два пункта могут быть заполнены до или после приёма сообщения.

#### Карточка сообщения

Вопрос	Расшифровка
1. Дата сообщения	
2. Время	
3. Суть сообщения	
4. Что случилось и где?	
5. Адрес происшествия	
6. Контактный телефон абонента (с его слов)	
7. Фамилия абонента	

Если абонент сообщает о лесонарушении, перечисленные далее вопросы не задаются.

Уточняющие вопросы абоненту при приёме сообщения о лесном пожаре:

- ◆ Площадь или размер пожара (видимого его фрагмента) в любом удобном для абонента измерении.
- ◆ В каком направлении огонь распространяется и есть ли угроза домам или иным постройкам, технике, людям.
- ◆ Интенсивность горения (примерная высота пламени в метрах, можно сравнить высоту пламени с ростом человека: выше, ниже роста, по колено и т.д.).
- ◆ Вид пожара (горит трава или кроны деревьев).
- ◆ Цвет дыма, как он распространяется (вертикально вверх или параллельно земле, под углом 45° и т.д.).

◆ Работают ли на тушении люди и техника, есть ли иные признаки обработки пожара (возможно пожар опухан, т.е. меры приняты, но пожарных и техники из-за дыма не видно).

«Оператор» должен с предельной точностью по данным, полученным от абонента, максимально точно определить место происшествия. Остальные учащиеся могут в ходе передачи сообщения оказывать помощь абоненту советами.

После передачи сообщения «оператор» поворачивается лицом к месту события и пытается определить его визуально по принятой от абонента информации. Учитель проверяет карту с нанесённым на неё местом события и определяет его точность. Если сообщение было передано неверно, то учитель разбирает ошибки. После этого учащиеся могут перейти на другой участок леса, где назначаются новые «оператор» и абонент, выбирается место события, и упражнение начинается снова. Победителем будет считаться ученик, который наиболее точно и за короткий промежуток времени передаст всю необходимую информацию, а «оператор» сможет быстро определить место события. Для ускорения проведения занятия учитель может разбить учащихся на несколько групп, назначив в каждой «оператора» и «абонента», выдать задание, предварительно обеспечив оператора картой.

**Полученные знания.** Учащиеся знакомятся с основами работы оперативных служб лесной охраны, изучают порядок действий при выявлении лесонарушений или обнаружении лесного пожара.

#### Контроль знаний

Вопрос	Ответ
Что означает чёрный цвет дыма лесного пожара?	Пожар верховой
В каком направлении нужно уходить от верхового пожара?	Под 45° в правую или левую сторону относительно направления ветра. Находясь в горах, никогда не спускаться в ложины или распадки
Куда нужно звонить в случае обнаружения лесного пожара?	8-800-100-94-00, 112, или 01
Куда нужно звонить в случае обнаружения нарушения лесного законодательства в лесу?	8-800-100-94-00, 112, или 02
На какие вопросы я должен ответить оператору, описывая место события?	Что случилось? Где случилось? Когда случилось?
Почему, направляясь в лес, необходимо полностью зарядить батарею сотового телефона?	Чтобы в случае потери ориентировки можно было вызвать помощь.

### Практическое занятие 3 Тема: РАЗВЕДЕНИЕ КОСТРА В ЛЕСУ

**Цель:** научить учащихся разводить костёр в лесу с соблюдением правил противопожарной безопасности. Методы тушения костра.

**Требования к лесному объекту:** участок леса с наличием хвороста для разведения костра.

**Снаряжение.** При себе учащиеся должны иметь одну лопату на двоих, лёгкие строительные перчатки для защиты рук или, в крайнем случае, верхонки, около 1 л воды для мытья рук после занятий. Для выполнения данного занятия рекомендуется привлечь работника лесничества. Учителю или сопровождающему группу учащихся работнику лесничества, если это мужчина, необходимо иметь топор. Перед выходом к месту занятий рекомендуется с собственником земли согласовать место, время и тему проведения занятий, предупредив о работе с лопатами. Так как в течение пожароопасного

сезона разведение в лесу костров запрещено за исключением специально оборудованных для этого мест, костёр в ходе занятий разжигать не требуется. В случае необходимости разведения костра (например, холодная погода), данный вопрос необходимо согласовать с лесничеством, в зоне ответственности которого планируется проведение занятий.

**Требования техники безопасности:** см. практическое занятие 1.

#### Методика проведения занятия

**Действия учителя.** Учащиеся выходят в лес, где, разбившись на пары, под руководством учителя или работника лесничества подбирают место для костра. Оно не может быть под кроной хвойного дерева или на торфяном болоте. Учитель или сопровождающий работник лесничества с использованием топора показывают порядок заготовки рогатины и длинной поперечной палки для условного приготовления пищи. Учитель объясняет, как удобнее



расположить растопку для костра, перечисляет правила безопасности: место костра необходимо окопать минерализованной полосой не менее 0,5 м. Учитель объясняет, что во избежание нарушения правил пожарной безопасности во время горения костра возле него постоянно должен находиться дежурный, так как любой порыв ветра может перенести искры через минерализованную полосу вокруг костра, что приведёт к лесному пожару. Разъясняет, что для костра не рекомендуется использовать дрова, от которых во все стороны на несколько метров разлетаются искры, способные не только стать причиной пожара, но и прожечь одежду, повредить зрение. Это такие породы, как ель, пихта и осина. Длинные ветви учитель или учащиеся под контролем учителя перерубают топором. Если на занятиях имеется возможность расколоть чурку для заготовки дров, учителем (работником лесничества) рассказываются способы её расколки. При работе с топором особое внимание уделяется мерам безопасности: безопасное расстояние между учащимися и работником, осуществляющим колку дров, должно быть не менее 5 м. Учитель контролирует установку рогатины для приготовления пищи – на удалении не менее 30 см от огня, иначе деревянные палки подгорят и варево упадёт в костёр.

**Действия учащихся.** Сначала все идут собирать хворост. По возвращении приступают к подготовке площадки для костра. Под контролем учителя ученики вокруг места предполагаемого костра лопатой аккуратно снимают напочвенный покров (дёрн) до минерального слоя и аккуратно складывают его в стороне. В центре круга ученики складывают костёр: сначала кладутся мелкие веточки, под них укладывается береста. Далее на будущий костёр складывают ветви потолще.

Итак, от места условного костра пора уходить. Учитель предлагает учениками выполнить действия по тушению костра. Учащиеся могут предложить залить огонь водой или засыпать его землёй. Учитель предлагает проделать учебное тушение на практике, но через некоторое время он останавли-



вает работу и разбирает допущенные ошибки. Например, перед тушением костра ученики не разобрали «горящие» дрова и не раскатали их по земляному кругу, сделанному вокруг костра. Наконец, костер разобран, дрова залиты водой и присыпаны землёй. Учитель спрашивает учащихся, всё ли теперь сделано и можно ли теперь покинуть это место? Как правило, ученики говорят: «Да!» Но учитель громко восклицает: «Нет! Давайте проведём операцию – нас здесь не было!» После чего предлагает ученикам аккуратно уложить снятый ранее дёрн обратно. Отойдя от места костра на 5 м, учащиеся будут удивлены, так как костёр и чёрный круг, опоясывающий его, исчезли.

#### Результаты проведения занятий.

Учащиеся проходят практикум по правилам пожарной безопасности, знакомятся с основами быстрого разведения костра, являющегося одним из упражнений на соревнованиях профессионального мастерства.

#### Контроль знаний

Вопрос	Ответ
Где нельзя разводить костёр?	Под кронами деревьев и на торфяных болотах
Назовите ширину минерализованной полосы вокруг костра	Не менее 0,5 м
Какие дрова не рекомендуется использовать и почему?	Ель, пихта, осина, Они «стреляют» искрами
Какова зона безопасности при колке дров?	На менее 5 м
Назовите действия по тушению костра	Заливка водой, засыпка землёй.
Что означает операция «Нас здесь не было»?	Укладка дёрна на место бывшего костра

### Практическое занятие 4

#### Тема: ПЕРВИЧНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПРИ ТУШЕНИИ ВОЗГОРАНИЯ ТРАВЫ

**Цель:** научить учащихся первичным мерам ликвидации в лесу.

**Требования к лесному объекту:** участок леса, поляна, с сухой травой.

**Снаряжение.** При себе учащиеся должны иметь лёгкие строительные перчатки для защиты рук или, в крайнем случае, верхонки, около 1 л воды для мытья рук после занятий. Для выполнения данного занятия рекомендуется участие работника лесничества. Учителю или сопровождающему группу учащихся работнику лесничества, если это мужчина, рекомендуется иметь топор. Перед началом занятий учитель должен выяснить у лесничества возможность заготовки веников для проведения занятий по тушению условного лесного пожара. Если школа находится в населённом пункте, возле которого полонка деревьев и кустарников запрещена, на занятия можно взять веники из берёзы (без черенков), предназначенные для уборки улиц. Огонь в ходе занятий разжигать не требуется.

**Требования техники безопасности:** см. практическое занятие 1.

#### Методика проведения занятия

**Действия учителя.** По прибытию в лес учитель даёт вводную: от непотушенного костра загорелся напочвенный покров (сухая трава), и огонь, подгоняемый ветром, движется в сторону посёлка. Высота пламени – 0,5 м. Учитель спрашивает о действиях учащихся. Правильным ответом будет «Звонок в прямую линию лесной охраны», 01 (с сотового телефона – 101) или «112». Учитель спрашивает: «А если связи нет?» Правильный ответ: необходимо как можно скорее сообщить о возгорании взрослым. Далее учитель объясняет, что если возгорание небольшое, то можно самим попытаться его потушить. Для этого он предлагает учащимся



воспользоваться принесённым с собой веником или наломать длинных веток лиственных деревьев лиственных пород и изготовить из них 2–3 веника для тушения условного загорания. Учитель помогает в заготовке веников топором. Затем, наметив на земле воображаемую кромку огня, учитель показывает, как веником можно потушить пламя: он прижимает веник к земле и под углом 45° «протягивает» его по кромке.

**Действия учащихся.** Учащиеся по очереди тушат условную кромку пожара, протягивая веник по земле.

**Действия учителя.** Учитель ставит новую задачу, объясняя, что дым от условного возгорания настолько сильный, что находится у фронтальной кромки огня невозможно. Учитель спрашивает учащихся, можно ли в данной ситуации потушить пламя? Правильным ответом будет ответ, что потушить можно, если начать его тушение не с фронта, а с флангов, постепенно перемещаясь к фронту. Учитель объясняет детям, что действительно такой способ тушения активно используется профессиональными пожарными и называется «сведение на клин».

Учитель спрашивает учащихся, можно ли тушить возгорание ветками, если пламя выше роста человека?

**Действия учащихся.** Учащиеся отвечают, что по условиям безопасности высота пламени при прямом тушении не должна превышать 1,5–2,0 м, т.е. данное место возгорания необходимо покинуть.

**Результаты проведения занятий.**

Учащиеся знакомятся с одним из основных способов тушения лесных пожаров, с основами тактики и безопасности тушения.

**Контроль знаний**

Вопрос	Ответ
Первое действие при обнаружении лесного пожара	Сообщить о пожаре в экстренные службы или лесничество
Как правильно заготовить веник для тушения огня в лесу?	Это должен быть веник из лиственных пород или отдельное деревце длиной 1–1,5 м
Как правильно тушить веником горящую траву или напочвенный покров?	Прижимая веник к земле, протягивать над кромкой под углом 45°
Можно ли тушить веником огонь, высота пламени которого 1,5–2 м?	Нет
Находиться у фронтальной кромки огня невозможно из-за высокого пламени и дыма. Можно ли в данной ситуации потушить пламя?	Да, сведением на клин

## Практическое занятие 5

### Тема: ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ РАБОТЕ С РАНЦЕВЫМ ОГNETУШИТЕЛЕМ

**Цель:** научить учащихся обращаться с ранцевым огнетушителем.

**Требования к лесному объекту:** любой участок леса, поляна.

**Снаряжение.** Походная одежда, пластиковая 5-литровая пустая фляга, нож, 2–3 ранцевых огнетушителя (РЛО) с наспинником, плащ-дождевик, источник воды. Занятие может быть проведено в школьном дворе.

**Методика проведения занятия**

**Действия учителя.** На дерево или столб на высоте 1–1,5 м подвешивается перевёрнутая 5-литровая пластиковая фляга из-под питьевой воды. Крышка горловины плотно завинчена, одна из боковых стенок фляги предварительно вырезается. Вырез должен быть выполнен таким образом, чтобы обеспечить набор в перевёрнутую флягу воды объёмом 1,5–2 л. От дерева отмеряется рубеж – 3 м. Таких рубежей может

быть несколько, по количеству ранцевых огнетушителей.

**Действия учеников.** Так как РЛО иногда подтекает, каждый ученик при выполнении упражнения надевает плащ-дождевик. Далее на спину надевается наспинник, поставляемый вместе с РЛО. Наспинник предохраняет спину от холода, выделяемого водой, из надетой на спину резиновой емкости РЛО.

На удалении 50 м от цели по сигналу учителя ученики с наполненными водой РЛО (5–10 л) быстро выходят на рубеж и с помощью гидропульта начинают подавать воду, стараясь попасть струёй воды в вырезанное в бутылки отверстие. Победителем будет тот ученик, который за самое короткое время сможет наполнить водой контрольный объём бутылки. Время упражнения – от момента подхода к рубежу до наполнения ёмкости. Перед следующим участником вода из бутылки удаляется. Одной из «хитростей» упражнения является перенос воды учащимися к рубежу, что даёт им более обширное представление о профессии лесного пожарного. В качестве элемента полосы препятствий может быть использована спортивная площадка с лабиринтом и брусом. На брус должен быть оборудован подъём и спуск. Прыжки с бруса с надетым РЛО не допускаются. Во избежание травмирования упавших учащихся, лучше всего использовать брус, лежащий на земле. Занятия на влажном бресе запрещены.

**Результаты проведения занятий.** Учащиеся приобретают знания о ранцевом лесном огнетушителе, используемом при тушении лесных пожаров, знакомятся с принципом его работы, получают представление о профессии лесного пожарного. Предложенное упражнение является основным при проведении конкурсов профессионального мастерства лесных пожарных.

**Контроль знаний.** В данном случае прививаются практические навыки работы с ранцевым огнетушителем. Критерием оценки выступает лучшее время на выполнение упражнения.

**Использование практических занятий для профессиональной ориентации учащихся на выбор лесных профессий, включая участие их в смотрах, конкурсах, олимпиадах и других состязаниях.**

Полученные знания и умения прививают учащимся понимание бережного отношения к лесу, знакомят с алгоритмами поведения при выявлении в лесу нарушений лесного законодательства, а также с основами профессии лесного пожарного.





## ЗАЩИТА ЛЕСА И САНИТАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЛЕСАХ

*Все части растения, начиная с корней и кончая семенами, могут быть повреждены животными. Характер повреждения зависит прежде всего от строения тех частей тела, которое насекомое пускает в ход...*

*В. Н. Гусев и М. Н. Римский-Корсаков*

### § 29. Какие знания нужны по теме

#### «Защита леса и санитарная безопасность в лесах»

Необходимость в защите лесов возникла тогда, когда человек стал считать отдельные деревья и лесные массивы своим владением или собственностью, словом, неким предметом, на который у него появлялись собственные планы: вырастить большое дерево и распилить в будущем его на доски или создать из лесного участка пейзажный парк и т. п. Изначально, конечно, была древесина, необходимая буквально во всем: и для постройки жилища, и для охоты, и для защиты и т. д. Чужие покушения на древесину человек воспринимал, как нарушение им устраиваемого мира, и стремился избавиться от конкурентов. При пожарах вместе с жилищами спасали от огня и лес, но защитой леса стала борьба человека именно с насекомыми-вредителями. Это и понятно, так как источником огня в лесу является скорее неосторожный человек, либо злоумышленник. Поэтому лес от огня нуждался скорее в охране, чем в защите.

Время от времени возникают вспышки массового размножения насекомых. Для сельского хозяйства это всегда катастрофа, так как и луговой мотылек, и саранча, и другие насекомые, появляясь в несметных количествах, уничтожают урожай. В лесах такие вспышки массового размножения известны для многих видов. Наиболее опасными для ле-

сов в России были вспышки сибирского шелкопряда: в 1950–1980-е гг. гусеницы сибирского шелкопряда «съели» не один миллион гектаров леса.

Природа вспышек массового размножения насекомых объяснялась научным сообществом несколькими теориями. Первоначально была выдвинута так называемая трофическая теория, согласно которой вспышки массового размножения возникают вследствие ослабления деревьев на больших пространствах из-за засух. Считалось, что подвядшая хвоя или листва обладают такими «необыкновенными свойствами» для насекомых, что при ее поедании они начинают бурно размножаться. Трофическая теория вспышек массового размножения насекомых в научной дискуссии второй половины XX в. сменилась синтетической теорией. Эта гипотеза предполагает, что колебания численности насекомых представляют собой автоматический процесс. Численность популяции, в рамках этой теории, изменяется в результате случайных колебаний температуры, осадков, ветра и других проявлений неживой природы. С другой стороны, существует стабилизирующее воздействие живых организмов [1]. Изучение связи динамики популяций лесных насекомых с погодой позволило А. И. Воронцову сформулировать синоптическую (климатичес-

кую) теорию вспышек массового размножения насекомых [2]. Несколько упрощенно эту теорию можно изложить так: погода изменчива, а вслед за изменением погоды возникают изменения в скорости размножения насекомых. Это выработанный эволюцией данных видов насекомых механизм, обеспечивающий максимальную выживаемость биологического вида. На основе синоптической теории базируется много разных индикаторов, которые оценивают вероятность вспышки. Наиболее известны гидротермический коэффициент (ГТК, по Г. Т. Селянинову)<sup>1</sup> и интегральный показатель засушливости (ИПЗ, по Ю. П. Кондакову)<sup>2</sup>.

При изучении массовых размножений насекомых ученые выявили связь вспышек их

численности с солнечной активностью. Несмотря на то, что наличие статистической связи между ними было неоднократно доказано многочисленными и достоверными исследованиями [1], научная дискуссия на эту тему завершилась утверждением об отсутствии причинно-следственной связи между этими явлениями природы.

Другие гипотезы, позволяющие составлять долгосрочный прогноз развития популяций до настоящего времени не высказаны, и прогнозные модели не предлагаются. Таким образом, долгосрочный прогноз вспышек массового размножения насекомых, строго говоря, невозможен.

Вне зависимости от взглядов на теории вспышек массового размножения, теоретических подходов и практики их прогнозирования общее представление о ходе вспышки массового размножения выражается в следующей последовательности событий:

❖ В первой, начальной фазе вспышки, в которой она начинается, популяция имеет незначительную плотность и увеличивает свою численность всего в 2–4 раза, заметного повреждения листвы или хвои при этом практически не происходит, так как начальная плотность популяции невелика (рис. 87) [3].

❖ Во второй фазе, фазе роста численности, которая длится 2–3 поколения, численность популяции кратно возрастает, но повреждения кроны можно обнаружить только при внимательном осмотре, а куколки и яйца имеют еще относительно большие размеры.

❖ Третья фаза – фаза кульминации вспышки. Она длится 2–3 поколения (генерации). Численность популяции сначала быстро достигает максимума, а в следующем поколении так же резко сокращается. Повреждение крон ярко выражено и достигает максимального возможного размера. В массе появляются энтомофаги и болезни насекомых. К концу

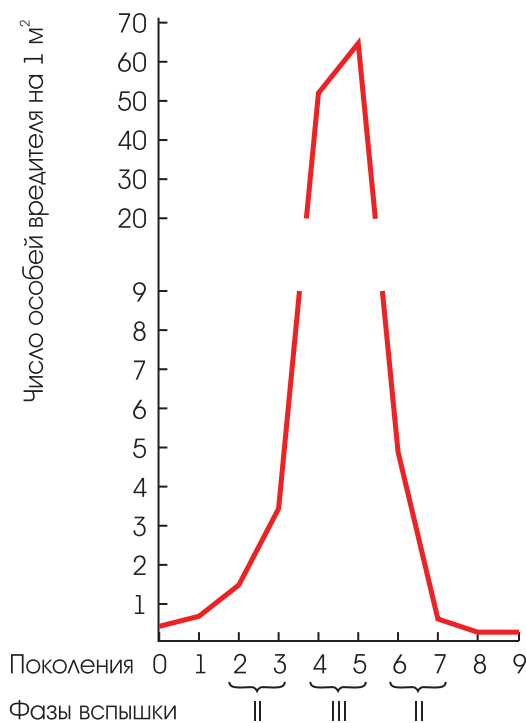


Рис. 87. Схематическая кривая изменения численности хвое- и листогрызущих вредителей в одном и том же насаждении в период вспышки

<sup>1</sup> ГТК вычисляют путем деления суммы осадков за три летних месяца (июнь, июль, август) на сумму среднесуточных температур всех 92 суток этого периода. Полученное частное от деления умножают на 10. Величина ГТК более 1,3 свидетельствует об избыточном увлажнении, а менее 1 – о недостаточном увлажнении

<sup>2</sup> ИПЗ по Ю. П. Кондакову предложен для прогноза очагов сибирского шелкопряда. Представляет собой отношение числа засушливых декад (Д) за период с температурой воздуха выше 10 °С к сумме гидротермических коэффициентов в июне и июле. Величина ИПЗ, определяющая степень угрозы, в различных районах неодинакова. Поэтому для конкретных условий целесообразно определять отклонение текущего ИПЗ от его средних многолетних значений. Отклонение в большую сторону на 15–20 % свидетельствует о возникновении опасной ситуации.

фазы смертность многократно возрастает из-за совместно накапливающихся дефицита корма, ослабления гусениц и нарастающей активности хищников, энтомофагов и болезней насекомых.

❖ Четвертая фаза – кризис, плодовитость сокращается до минимальных значений, яйца куколки мелкие и уродливые, смертность многократно увеличивается за счет энтомофа-

гов и болезней, в популяции преобладают самцы. В конце фазы выживают единичные особи в популяции. Продолжительность фазы – 2–3 поколения.

Между вспышками массового размножения популяции сохраняются в локальных разреженных ареалах неопределенное число поколений, сохраняя низкую плотность поселения и не вызывают заметного повреждения крон.

## § 30. Признаки массового размножения насекомых в лесу. Повреждения хвои или листьев. Наиболее опасные моменты для леса

Практически все виды опасных для российского леса насекомых детально описаны в монографии Надзор учет и прогноз хвое- и листогрызущих вредителей леса [3].

Массовые размножения лесных насекомых становятся заметными в лесу либо за счет появления большого количества или гусениц, или яиц, или бабочек, явного изреживания крон деревьев (рис. 88) и большого количества продуктов жизнедеятельности гусениц под кронами деревьев. Внимательный наблюдатель сначала видит сквозистость кроны, и только через неделю–другую становятся заметны и многочисленные гусеницы или куколки (коконы) и их экскременты.

Большинство видов хвое-листогрызущих насекомых в своем фенологическом развитии связано с развитием листвы или хвои деревьев, которыми они питаются. Обычно питание гусениц и повреждение крон деревьев

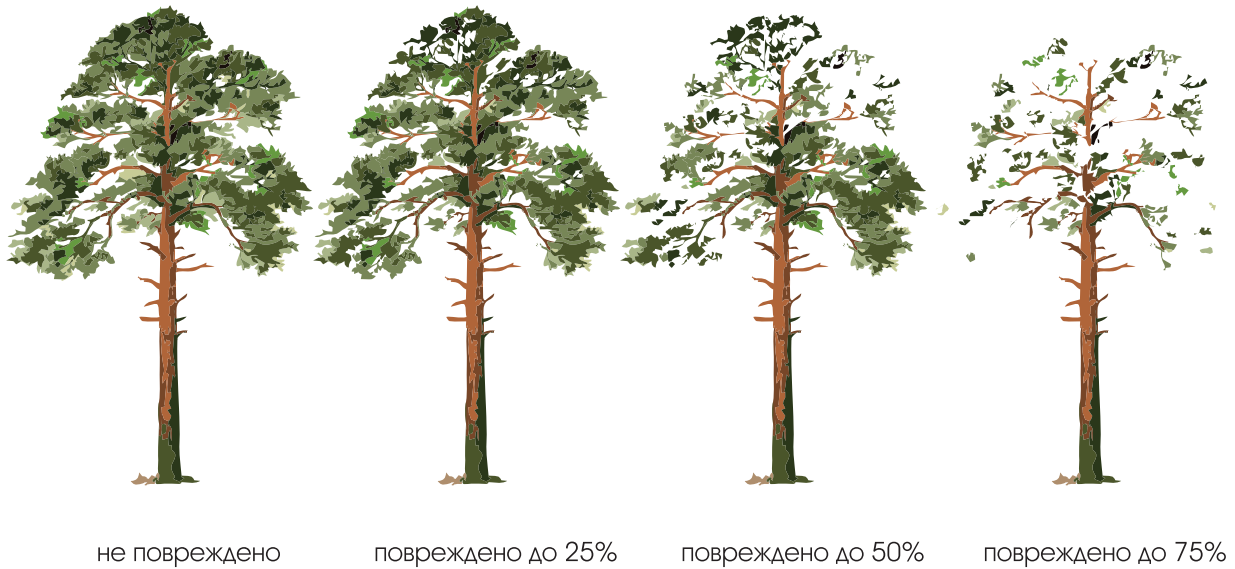
происходит во второй половине весны – в конце апреля, мае и июне. Например, гусеницы шелкопряда-монашенки в лесной зоне в европейской части России отрождаются из яиц в последней декаде апреля – первой декаде мая, а первые куколки появляются в конце июня. Рост гусениц, накопление их биомассы и повреждение хвои происходит с увеличивающейся в геометрической прогрессии скоростью.

В начальной стадии очага размножения видимые признаки – сами гусеницы и повреждение хвои – становятся заметными, как правило, только к концу мая. Аналогично и для всех остальных видов вредителей: внешние признаки начала массового размножения становятся заметны в последней трети периода развития гусениц (рис. 89).

Повреждения хвои и листьев разнообразно по виду и часто имеет уникальный рисунок,



Рис. 88 **Признаки массового размножения насекомых в лесу**  
(<http://lesfleurs.ucoz.ru/forum>, <http://maclura.livejournal.com>, <http://rcfh.ru/wiki/images>,  
<http://www.czl-saratov.narod.ru>)



**Рис. 89. Степень повреждения кроны дерева**

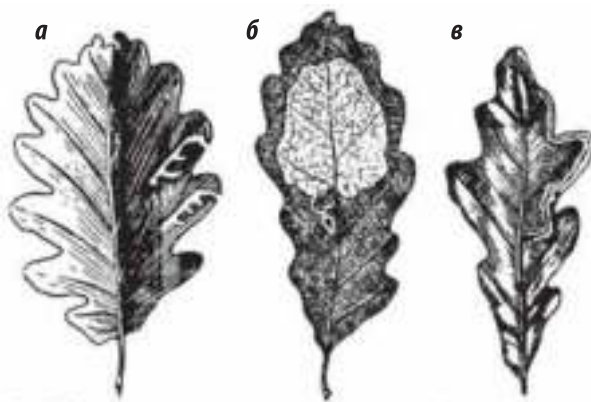
характерный для нескольких видов филофагов или даже для одного вида. На этой особенности построен известный определитель вредителей леса, составленный В. Н. Гусевым и М. Н. Римским-Корсаковым [4]. Определитель составлен для всех основных пород деревьев и кустарников России и позволяет идентифицировать повреждение и вид вредителя.

Первым шагом определения всегда является вид дерева и тип повреждения. В том случае, когда повреждение не видоспецифично, определитель предлагает дихотомический ход по признакам насекомого. Когда вид повреждения – свойство вида, определитель по-

шагово доводит вас до его подробного описания. Например, у дуба черешчатого различаются следующие повреждения: «Края листьев с вырезанными узкими полосками» – это буковый листовой долгоносик (рис. 90а), или «Мины состоят из узкой извилистой части и очень широкой, занимающей нередко значительную часть верхней поверхности листа. Узкая часть начинается чаще всего на середине жилки» – это дубовая широкоминирующая моль (рис. 90б), или «Мина сверху длинная, часть по краю листа с изгибами, с ясной линией черных экскрементов (снизу в виде желтой полосы)» – это дубовая широкая моль-крошка (рис. 90в).

Обнаружив в лесу повреждения, по определителю можно достаточно точно установить, какой вид насекомого необычно размножается и стал заметен. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников 1951 г. доступен в сети Интернет.

Большое значение для дерева имеет время нападения вредителя. Наиболее активный рост дерева происходит в весенние месяцы и первые недели июля. В южных регионах России – раньше, в северных районах, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке – немного позднее. В это же время обычно происходит повреждение хвои или листвы насекомыми. Как правило, весеннее объедание сравнительно легко компенсируется ростом листьев и хвои



**Рис. 90. Примеры повреждения листьев дерева [4]:**  
а – буковый листовой долгоносик;  
б – дубовая широкоминирующая моль;  
в – Дубовая широкая моль – крошка

из «спящих» почек. Это особенно хорошо заметно на дубе, так как его вторичная листва почти всегда поражается мучнистой росой и хорошо отличается белесым цветом от первичной, более зеленой листвы. При внимательном наблюдении и у сосны можно увидеть восстановление хвои кисточками на побегах текущего года, ниже которых, после голого отреза, начинается участок ветки с остатками старой хвои (рис. 91).

Не все породы деревьев одинаково реагируют на повреждение хвои или листвы. Наиболее чувствительны хвойные теневыносливые породы – пихта и ель. Пихта может погибнуть и при первом повреждении около 1/3 хвои. Ель повреждается меньше, и данных по ее выживаемости немного, однако принято считать, что она тоже очень чувствительна к повреждению. Кедр сибирский и корейский более устойчивы к объеданию хвои, чем пихта, но их выживаемость сильно зависит от времени повреждения и погоды, наступившей после весеннего повреждения. Сосна относительно устойчива к повреждению. Даже при полном однократном объедании хвои, она почти всегда

восстанавливается, однако многое зависит от погоды после весеннего или ранне-летнего повреждения. При жаркой засушливой погоде отпад (гибель) деревьев увеличивается в геометрической прогрессии при росте средних температур и дефиците влажности. Наиболее устойчива к повреждению лиственница, так как она каждый год сбрасывает хвою. Тем не менее, даже лиственница погибает при сильном неоднократном повреждении хвои.

Все лиственные породы деревьев относительно устойчивы к повреждениям и успешно восстанавливают листву после весеннего повреждения. Наиболее чувствительным к повреждению среди основных лесообразующих и листопадных пород считается дуб черешчатый.

Как правило, для всех деревьев позднее и осеннее повреждение более опасно, чем весеннее и ранне-летнее, так как осенью у деревьев остается мало возможностей подготовиться к зиме и главное – к весне. Не имея достаточного количества продуктов фотосинтеза, деревья плохо переносят морозы и особенно подвержены нападению ксилофагов следующей весной.



Рис. 91. Повреждение листьев и хвои гусеницами хвое и листогрызущих насекомых  
(<http://macroid.ru/showphoto>, <https://otvet.mail.ru/question>,  
<http://rcfh.ru/wiki/index.php>, <http://rcfh.ru/wiki/index>)

## § 31. Энтомофаги и хищники. Болезни насекомых и их применение в борьбе с вредителями леса

На протяжении жизненного цикла насекомые несколько раз существенно изменяются. Сначала – яйца. Они неподвижны. Продолжительность развития яиц у разных видов сильно различается. У непарного шелкопряда яйца развиваются очень долго. Это самая длитель-

ная фаза его развития – от середины июля до первой декады мая! Кладка яиц этого вида обычно при низкой численности популяций располагается в нижней части ствола, ниже среднего уровня снежного покрова. На Дальнем Востоке обычное место яйцекладок не-

парного шелкопряда – нижняя сторона листа. Когда начинается рост численности популяций, кладки появляются на открытых элементах рельефа – скалах и осыпях. Отсюда отродившиеся гусеницы ветром разносятся на большие расстояния. При высокой численности яйцекладки шелкопряда покрывают все доступные поверхности вокруг фонарей и других источников света (рис. 92).

Яйца покрыты волосистым покровом – в максимально возможной степени защищены от природных опасностей и врагов. Несмотря на такую защиту, одним из главных естественных регуляторов численности непарного шелкопряда являются яйцееды – перепончатокрылые насекомые, питающиеся яйцами более крупных насекомых и непарного шелкопряда, в том числе.

Наиболее известным среди энтомофагов, специализирующихся на яйцах больших гусениц, является трихограмма (*Trichogramma euproctidis* Gir). Это крошечное насекомое даже используется человеком для подавления численности вредителей. Выращенных в лабо-

раторных условиях трихограмм выпускают в очаги вредных насекомых, когда те находятся в фазе яйца (рис. 93).

Именно для непарного шелкопряда применение трихограммы было перспективным направлением, так как продолжительность фазы яйца у этого вида очень большая. Однако выпуск трихограммы в очаги вредных лесных насекомых, как метод борьбы с ними, в настоящее время существует только теоретически. Выращивание трихограммы требует больших и постоянных усилий, а потребность в подавлении численности вредителей в лесу возникает далеко не каждый год.

Фаза гусеницы у непарного шелкопряда продолжается два с небольшим месяца. Крошечные гусеницы первых возрастов имеют гигантские относительно размеров тела и головы волоски. В этот период каким либо врагам физически трудно подобраться к телу гусеницы. В старших возрастах их поражают многочисленные наездники и мухи, которые откладывают на теле гусениц свои яйца (рис. 94). Большинство личинок паразитов развивается синхрон-



Рис. 92. Кладки яиц непарного шелкопряда

(<http://www.rsnso.ru/documents/publications>, <http://www.czl-saratov.narod.ru/depredator>, <http://altay.rcfh.ru/news>, <http://www.tvc.ru/news>)



Рис. 93. Энтомофаги – яйцееды

(<http://vozok.com.ua/61/posts>)

но с гусеницами хозяина и доживает внутри них до стадии куколки, в которой уже развивается гораздо быстрее хозяина, буквально выедавая куколку изнутри. Иногда личиночные паразиты становятся важным фактором прекращения роста популяции вредителя, но это происходит, как правило, уже в конце вспышки массового размножения. На 2–3-й год развития очага массового размножения непарного шелкопряда в популяции накапливается большое количество не только паразитов, но и хищников. Это, как правило, жуки, например большой зеленый красотел (*Calosoma sycophanta* L.),

у которого хищничают не только жуки, но и гусеницы (рис. 95).

У сибирского шелкопряда, напротив, яйца развиваются сравнительно быстро – около 8 недель. Ничем не защищенные яйца лежат прямо на хвоинках, и единственным защитным механизмом является их почти одиночное размещение. Несмотря на открытость и уязвимость яиц, яйцееды становятся важным фактором смертности сибирского шелкопряда только в том случае, когда вспышка развивается совместно с непарным шелкопрядом или другим видом лесных насекомых. Как правило, в этом случае популяция сибирского шелкопряда развивается медленнее, и на его яйца нападают яйцееды, накопившиеся на непарном шелкопряде. Продолжительность фазы гусениц у сибирского шелкопряда составляет больше года, поэтому именно эта фаза у него наиболее уязвима. Личиночные паразиты сибирского шелкопряда оказывают большое влияние на смертность в популяции. Иногда они не позволяют реализоваться вспышке массового размножения. Такие ситуации довольно часто наблюдались в листовенничной расе этого вредителя в Республике Тыва. Здесь развивались хронические очаги непарного шелкопряда и часто возникали вспышки античной волнянки, которые поддерживали высокий уровень численности популяций энтомофагов, развивающихся на гусеницах всех крупных бабочек.

В более северных районах ареала сибирского шелкопряда основным фактором смертности его популяций при увеличении их численности являются грибные заболевания, поражающие гусениц во время их зимовки в



Рис. 94. Энтомофаги – яйцееды  
(<http://apocritasitic.weebly.com/beneficial>)

подстилке. Известны многочисленные случаи прекращения вспышки массового размножения сибирского шелкопряда вследствие его гибели от болезни мускардиноз. Это название происходит от французского «мускардина» – засахаренный фрукт. Именно как засахаренные фрукты выглядят гусеницы сибирского шелкопряда, погибшие от этого грибного заболевания. Оно вызывается энтомопатогенными грибами родов *Boveria*, *Paecilomyces*, *Metarhizium* и *Sorospora*.

На основе энтомопатогенных грибов рода *Boveria* создан биологический препарат Боверин, который не без успеха используется для защиты плодовых и декоративных растений. Предпринимались неоднократные попытки использования энтомопатогенных грибов против вредителей леса, однако большого успеха в России они не имели.

Все насекомые, развивающиеся в каких-либо стадиях в подстилке и почве, подвергаются большому риску не только грибных заболеваний. Их могут съесть хищные насекомые и насекомоядные млекопитающие. Наиболее изве-



Рис. 95. Хищные насекомые  
(<https://ru.wikipedia.org/wiki>, <https://ru.wikipedia.org/wiki>)



стны в этом качестве проволочники – личинки жуков-щелкунов, личинки жужелиц и муравьи рода *Formica*.

В середине XX в. в среде лесоводов и экологической общественности бытовало мнение о чрезвычайной полезности муравьев в борьбе с вредными насекомыми. Как и к привлечению птиц, охране и расселению муравейников уделялось большое внимание, вплоть до того, что лесхозам устанавливали плановые показатели. Муравьи неплохо изучены академической наукой. Одна из самых известных в этой области монографий Г. М. Длусского [5] позволяет получить основательное представление об этой заметной группе лесных насекомых. Кроме этого А. А. Захаровым написана научно популярная книга «Муравей, семья, колония» [6], в которой хорошо описана социальная жизнь муравьев и их использование в биологической защите леса.

Несмотря на очевидные и хорошо известные способности муравьев и птиц поедать гусениц и куколок, их эффективность, как фактора сдерживания вспышек массового размножения вредных насекомых, оказалась недостаточной.

Теоретические основы взаимоотношений паразита и хозяина, хищника и жертвы впервые были формально описаны американским математиком и демографом А. Д. Лоткой в 1925 г. и итальянским математиком В. Вольтерра в 1926 г. независимо друг от друга. Они предложили математические уравнения, которые можно использовать для моделирования систем «хищник – жертва», «паразит – хозяин», конкуренции и других видов взаимодействия двух биологических видов между собой. Эту модель в дальнейшем стали называть именами обоих исследователей «Модель Лотки–Вольтерры». Последующие исследования этой модели позволили установить теоретическую невозможность существенного сокращения вреда вспышки массового размножения от хищников и паразитов. Логическая конструкция этого теоретического закона проста: поскольку количество особей «хищников и паразитов» напрямую зависит от количества особей «жертвы, хозяина», а самостоятельной способностью резко увеличивать численность «хищники и паразиты» не обладают, они способны сокращать популяцию «жертвы, хозяи-

на» только во второй половине вспышки его массового размножения, в фазе кульминации и кризиса, когда повреждение уже случилось. Графически этот закон иллюстрируется двумя синусоидообразными кривыми, одна из которых, описывающая динамику популяции «хищники и паразиты», запаздывая, практически повторяет кривую «жертвы, хозяина» (<http://collectedpapers.com.ua/ru/eco/matematiche-modelyuvannya-v-ekologiyi>).

Мировая и российская наука имеет большой опыт попыток применения энтомофагов в борьбе со вспышками массового размножения. Самые большие успехи достигнуты в борьбе с инвазивными видами филофагов, завезенных в США и Канаду из Старого Света во второй половине XX в. Практическое применение энтомофагов против аборигенных видов вредителей в России не имело успеха [1].

Самым известным врагом вредителей леса являются птицы. Во времена расцвета орнитологии, в первой половине XX в., сформировалось несколько наивное направление практической орнитологии, как охрана и привлечение птиц. Основные надежды были связаны с привлечением насекомоядных птиц [7]. В отдельных работах предлагались вполне конкретные приемы привлечения птиц в очаги массового размножения насекомых. Более того, известнейший орнитолог А. Н. Формозов предлагал подрезать птицам крылья и подкладывать яйца насекомоядных птиц в гнезда, например, воробьев [7]. Увы, многочисленные усилия по привлечению птиц к борьбе с вредными лесными насекомыми на практике оказались безуспешными по тем же причинам, что и для остальных «хищников и паразитов»: они не могли размножаться так быстро и так своевременно, чтобы подавить вспышку размножения вредителя. Узкая пищевая специализация для птиц тоже невозможна, они вполне могут довольствоваться обычными насекомыми, постоянно присутствующими в природе в больших количествах.

В отличие от хищников и энтомофагов, не способных размножаться быстрее, чем популяции вредителя, микроорганизмы в этом отношении имеют больше перспектив. Основными патогенами насекомых являются грибы, бактерии и вирусы, а также нематоды.



В практике защиты леса наибольшее распространение получили микробиологические препараты на основе энтомопатогенной бактерии *Bacillus turingiensis*. Несколько разновидностей – штаммов – этой бактерии обладает высокой вирулентностью и используется в промышленном производстве средств защиты растений. Препараты этой группы в профессиональной среде обозначаются как Vt-производные инсектициды биологического синтеза. Они производятся в больших количествах в заводских условиях. В России наиболее известен Vt-производный инсектицид «Лепидоцид», который применяется для борьбы с чешуекрылыми насекомыми – вредителями леса (сибирский коконопряд, непарный шелкопряд, совки, пяденицы и т.п.). Препарат представляет собой питательную среду со спорами живых бактерий и их продуцентами – кристаллами токсинов. Препарат производится в виде порошка или в жидкой форме. Нанесенные на листья и съеденные гусеницами бабочек споры и кристаллы вызывают у них отравление и нарушают пищеварение. Гусеницы довольно быстро и массово погибают. Основным методом применения этого препарата является его распыление на лес с самолета или вертолета.

Большие ожидания и надежды у специалистов защиты леса были связаны с вирусными инфекциями насекомых – вредителей леса. Многочисленные эпизоды естественной гибели популяций от природных (нативных) вирусов в конце вспышки массового размножения давали надежду на возможность использования этих болезней в защите леса. Практика использования вирусов основывалась на простом методе сбора пораженных гусениц в естественном очаге болезни, их высушивании и зимнем хранении. Для приготовления препарата, непосредственно перед его применением, сохраненный вирусный материал смешивали с некоторым количеством воды и смачивателей, для лучшего прилипания к листьям или хвое, а также других ингредиентов. Полученной жидкостью обрабатывали деревья в очаге массового размножения в момент активного питания гусениц. В результате обработки в популяции вредителя развивалось вирусное заболевание, и она практически полностью погибала.

Наряду с многочисленными эпизодами успеха этого метода, в его применении было много неудач. Наиболее известными вирусными инфекциями, которые удавалось использовать для наработки биологических препаратов, были полиэдрозы непарного шелкопряда – «Вирин НШ» и рыжего соснового пилильщика – «Вирин-Диприонин». Полиэдрозами они назывались потому, что белок, продуцируемый вирусами этого типа, имеет вид сложного образования неопределенной геометрической формы – полиэдра. В 1980–1990-е гг. практиковался полукустарный метод наработки небольших партий вирусных препаратов и их применение. Большие надежды на вирусные инфекции были связаны с возможностью длительного сохранения ее в природе. В частности, вирус ядерного полиэдроза непарного шелкопряда пытались вносить в популяцию вредителя путем обработки искусственным препаратом его яйцекладок, предполагая, что инфицирование гусениц будет происходить в момент их выхода из яиц. Однако успешные научные эксперименты очень плохо приживались на практике.

Природный вирус рыжего соснового пилильщика успешно применяли в течение почти 10 лет – с конца 1980-х до конца 1990-х гг. Небольшие по площади очаги этого вида вредителя и их доступность для наземного внесения препарата позволяли поддерживать его применение. Ежегодно набатывалось несколько литров вирусного материала, из которого перед внесением готовили необходимое количество рабочего раствора, в зависимости от технических характеристик опрыскивателя. Вирусный материал хорошо сохранялся в течение 1–2 лет, а его запас ежегодно обновляли.

Большие надежды и усилия в применении микробиологических препаратов были связаны с их главным преимуществом относительно химических средств защиты растений: они воздействовали только на целевые организмы. Вирусные препараты видоспецифичны и действуют только на одного вредителя леса (непарного шелкопряда или рыжего соснового пилильщика). Бактериальные Vt-производные препараты вызывают болезнь только у чешуекрылых насекомых. Это довольно большое семейство и одновременно с вредным насекомым развивает

ся немало других видов дневных бабочек, однако для остальных организмов эта инфекция в применяемых дозировках безопасна.

Лица, контактирующие с бактериальными препаратами, всегда должны помнить о том, что их безопасность для человека далеко не безгранична. В порошке или растворе содержится большое количество токсичных для всего живого кристаллов. По существу это такой же искусственный яд, как и разнообразные химические средства защиты растений, но получен он не химическим путем, а в результате

биологического синтеза. В конечном продукте, изготовленном по этой технологии, кроме живой субстанции – спор бактерий, высокая концентрация кристаллов токсина – чистого химически вещества, обладающего очень высокой биологической активностью. Именно поэтому даже биологические препараты нельзя применять в дозировках, превышающих нормы, установленные производителем препарата. Такие же меры безопасности следует предпринимать и при работе с вирусными препаратами.

## § 32. Зачем считать насекомых в лесу?

Вредителей леса необходимо считать, когда их мало или рост численности только начинается, чтобы установить, насколько они опасны для леса. Главная цель учета – соотнести численность вредителя и количество хвои и листвы, доступное для него в лесу, т.е. информация для составления прогноза повреждения леса, который, в свою очередь, необходим для планирования работ по защите леса от вредителей.

Лес состоит из деревьев, поэтому наиболее естественной единицей учета насекомых является одно дерево. На целом дереве можно учесть гусениц, питающихся на нем, отложенные яйца или куколки, например коконы некоторых видов вредителей. Однако для подсчета количества вредителей на дереве его приходится срубить. Такое дерево называется модельным. Оно должно иметь средние для деревьев данной породы размеры в очаге вредителя. Чтобы при ударе кроны о землю все гусеницы или куколки не растерялись в траве и подстилке, модельное дерево валят кроной на полог. Как правило, для этого используют купол парашюта. Все листья (хвою), ветви и ствол сваленного дерева внимательно осматривают и посчитывают всех обнаруженных насекомых во всех фазах. По каждому виду вредителя и обнаруженной фазе его развития записывают число найденных здоровых и больных особей. У модельного дерева измеряют диаметр ствола на высоте 1,3 м от земли, диаметр ствола около первой снизу живой

ветви и высоту дерева. Результаты подсчета и измерений заносят в специальную форму.

Для определения плотности вредителя необходимо учесть количество вредителей на многих деревьях. Иногда нужно иметь очень много единиц учета для получения достоверного результата. Каждый раз рубить для этой цели деревья неразумно.

Распространенным способом учета насекомых в кроне деревьев является их околот. Для этого выбирают модельное дерево со средним диаметром, но не более 28 см. Предварительно поверхность подстилки в проекции кроны модельного дерева очищают от подроста и подлеска. Под модельным деревом расстилают полог, как правило, это купол от небольшого парашюта. Полог должен покрывать или перекрывать проекцию кроны дерева. Из близлежащих деревьев вырубает колот – бревно, длиной 2–2,5 м и диаметром 20–24 см. Тонкий конец колота устанавливают максимально близко к корневой шейке модельного дерева, между корневых лап. Поверхность ствола со стороны установки колота должна быть без сучков и по возможности ровной, без наплывов и бугров. Колотом производится первый резкий удар вдоль ствола модельного дерева. После минутной паузы следует серия сильных и резких ударов колотом вдоль ствола модельного дерева, которые вызывают существенное сотрясение ветвей в кроне. Наибольший эффект достигается, если удар развивается вдоль дерева, как разворачивается хлыст, с

максимальной силой в самом верху колота. Для достижения этого эффекта колот лучше толкать в его нижней части, ближе к нижней трети его длины (рис. 96). Питающиеся в кроне гусеницы осыпаются на полог, где их подсчитывают. Результаты подсчета заносят в специальную форму.

Далеко не все деревья можно околотить и далеко не всех вредителей удобно таким образом учитывать. Например, молодых гусениц почти невозможно сколотить: если они и падают вниз, то их сносит с полога малейшим дуновением ветра. Многие виды гусениц просто повисают на собственной паутинообразной нити. Поэтому универсальным методом считается учет на модельных ветвях.

В этом случае единицей учета становится 100 г хвои или листвы. По этому методу в кроне дерева выбирают 1 или 3 модельные ветви. Одной ветви достаточно, если крона небольшая и можно уверенно выбрать именно среднюю ветвь по количеству хвои или листвы на ней. Если крона дерева по высоте превышает 3–5 м, то ее условно делят на 3 части (верхнюю, среднюю и нижнюю), чтобы количество хвои или листвы в трех частях было одинаковым. Из каждой 1/3 кроны отбирают модельную ветвь первого порядка, на которой необходимо тщательно просмотреть всю хвою или листву и поверхность ветвей. Наиболее надежно этот способ можно использовать для подсчета насекомых, прочно размещающихся на листве, хвое, тонких ветвях (таких, как яйца дубовой зеленой листовертки, яйца рыжего соснового пилильщика). С большой осторожностью можно считать и яйца сибирского (соснового) шелкопряда. При условии сохранения насекомых на ветви до их подсчета этот метод может быть универсальным для всех видов хвое-листогрызущих насекомых. Однако это условие чрезвычайно трудно соблюдать. Основную проблему представляет выпиливание ветвей и изъятие их из кроны для осмотра и подсчета насекомых. Для добывания ветвей из кроны может применяться весь арсенал промышленного альпинизма и телескопических секаторов.

Во всех случаях учета насекомых в кроне подсчитанное число обнаруженных вредителей относят на 100 г абсолютно сухой хвои или листвы. Почему принята такая единица учета?



Рис. 96. Учет гусениц методом околата дерева  
([http://www.wood.ru/ru/lq\\_2005\\_650.html](http://www.wood.ru/ru/lq_2005_650.html))

Количество хвои или листвы можно измерять по-разному, но наиболее привычно взвешивать. Абсолютно сухой вес важен для соотношения с кормовой нормой насекомого, количеством хвои или листвы, которое съедают гусеницы за все время своего развития. Эта величина выражается в граммах абсолютно сухого корма. Для сравнения сырого веса приходится учитывать степень его влажности, которая сильно изменяется во времени и природных условиях. В практике учетов вредителей взвешивание хвои/листвы не проводят, а ее количество определяют по диаметру ветви (рис. 97). Для некоторых лесообразующих пород есть стандартные данные, основанные на дендрометрических исследованиях связи диаметра ствола или ветви с количеством хвои/листвы на этом стволе (ветви). Эти данные получены на основе большого количества экспериментальных измерений и теории связи диаметра ветви с массой хвои/листвы на

ней. Так называемая «трубочная теория» сводится к простой гипотезе, что площадь сечения проводящих сосудов ствола или ветви тесно связана с количеством зеленой массы, которая вырастет на этом стволе (ветви). Для вычисления количества зеленой массы на ветви необходимо знать площадь сечения, или диаметр ветви первого порядка перед первым побегом, на котором есть листва или хвоя. На основании этой гипотезы построены модели связи количества хвои/листвы по основным лесообразующим породам, которые можно использовать для практических целей. Имеющиеся данные позволяют рассчитывать массу хвои/листвы сосны, ели, дуба и березы.



Рис. 97. Место измерения диаметра ветви  
(рис. автора)



Рис. 98. Учет насекомых в подстилке  
(<http://lenles.info/xvoe-listogryzushhix-nasekomyx-lesam-lenoblasti-boyatsya-ne-stoit/>)

Более подробные данные о зеленой массе хвои/листвы основных лесообразующих пород по лесорастительным зонам России приведены в справочнике Методы мониторинга вредителей и болезней леса [8].

Наиболее удобным способом учета насекомых является раскопка пробных площадок в подстилке (рис. 98).

Этим способом можно учесть тех вредителей, которые длительное время на определенных фазах проводят в почве. Это могут быть и гусеницы, и куколки, и даже взрослые насекомые. Для их учета руками перебирают всю подстилку и верхний слой почвы на определенной площадке. Форма площадки обычно прямоугольная, а ее размер считается оптимальным в зависимости от среднего размера учитываемых особей вредителя. Например, для основных видов хвое-листогрызущих вредителей рекомендуются следующие размеры:

Вид вредителя	Размер площадки, м
Сосновый шелкопряд	0,5×1,0
Сосновая совка, сосновая и зимняя пяденицы, пяденица-обдирало, еловый и звездчатый ткачи-пилильщики	0,25×1,0 или 0,5×0,5
Сосновые и еловые пилильщики, красноголовый ткач-пилильщик	0,25×0,5

Границу площадки можно обозначить любым удобным способом, например шнуром, натянутым между колышками, вбитыми по 4-м углам площадки. Техника просмотра подстилки и почвы может быть различной, однако удобнее для этого использовать отрезок плоского пластика или фанеры, на котором можно разложить горсть или две подстилки и почвы. Обнаруженных насекомых считают и записывают. Полученные количества соотносят с площадью пробной площадки. Критические количества численности большинства видов вредителей леса на 1 м<sup>2</sup> лесной подстилки приведены в монографии А. И. Ильинского [3].

Необходимое количество учетов зависит от изменчивости и требуемой достоверности результатов. Учет вредителей леса основан на законах математической статистики. Общее количество насекомых на некотором участке называется *генеральной совокупностью*. При этом участок может измеряться в единицах

площади ( $m^2$ ) или деревьях, растущих на нем, или по массе хвои/листвы этих деревьев. Например, на площади 1 га ( $10\ 000\ m^2$ ) произрастает 1 000 деревьев, на которых 10 т хвои или листвы, а все особи учитываемого нами вредителя живут на этом участке и составляют генеральную совокупность. Полностью подсчитать эту генеральную совокупность даже на таком небольшом участке, как 1 га, практически невозможно, да и не нужно, так как нас интересует соотношение числа особей на единицу учета (или площадь –  $m^2$ , или дерево, или 100 г хвои/листвы). Имея некоторое число измерений – единиц учета (площадок в подстилке, деревьев, ветвей), которое в статистике принято называть *выборочной совокупностью*, или выборкой, мы с определенными допущениями можем вычислить среднее число особей вредителя на единицу учета. По среднему значению мы уже можем составить прогноз повреждения крон деревьев.

Важно понимать, что среднее значение, полученное по выборочной совокупности, в любом случае имеет некоторое отклонение от средней генеральной совокупности – *ошибку средней*, или *погрешность*. Ошибка выборочной средней тем больше, чем сильнее варьируют значения учета и чем меньше количество единиц учета – выборочная совокупность. В тех случаях, когда популяция вредителя находится на низком уровне численности или, напротив, очевидно ее массовое размножение, допустимой ошибкой принято считать  $\pm 20\ %$ , или это же значение, но выраженное в долях единицы – 0,2. То есть, если мы получили выборочное среднее значение, равное 10, то среднее значение генеральной совокупности должно находиться в интервале  $10 \pm 2$ , или от 8 до 12.

Другой важной характеристикой средней, полученной по выборочной совокупности, является вероятность ее совпадения со средним значением генеральной совокупности. Эта вероятность называется *доверительным интервалом* и означает, что выборочное среднее будет отклоняться от среднего генеральной совокупности в некотором числе случаев из 100. Минимальным порогом приемлемой вероятности принят доверительный интервал 0,68. При такой вероятности выборочное среднее значение совпадает со средним гене-

ральной совокупности в 68 случаях из 100. Для более ответственных задач, например для принятия решения о применении инсектицидов, необходимо более достоверное значение выборочной средней. Для подобных задач доверительный интервал должен быть уже 0,9, т.е. выборочная средняя должна с допустимой ошибкой совпадать со средней генеральной совокупностью в 90 случаях из 100. Для большинства научных задач применяется доверительный интервал 0,95, а самые ответственные значения должны соответствовать среднему генеральной совокупности – теоретической средней – в интервале 0,99 и даже 0,999.

Уровни вероятности для доверительных интервалов принято определять расчетным критерием, который оценивает вероятность различия выборочной средней и средней генеральной совокупности. Этот критерий был предложен Уильямом Госсетом для оценки качества пива в компании Гиннесс и впервые опубликован в 1908 г. под псевдонимом Student. Поэтому этот критерий называется критерием Стьюдента. *Критерий Стьюдента* – это показатель достоверности разницы между средними значениями выборочной совокупности и генеральной совокупности особей вредителя. Значение этого коэффициента зависит от объема предварительной выборки и уровня необходимой вероятности. Этот критерий принято обозначать курсивом строчной буквой *t*. Табличное значение стандартного коэффициента *t* берут из таблицы в зависимости от степени свободы, которая, как правило, обозначается, как *f*, и для предварительной выборки равна количеству имеющихся учетных единиц минус единица. Например, наша предварительная выборка насчитывает 33 площадки в подстилке. Соответственно, степень свободы будет равна  $f = 33 - 1 = 32$ . Коэффициент Стьюдента для уровня вероятности 0,68 будет равен 1, а для уровня вероятности 0,9 – уже 1,6930.

Таким образом, наиболее важными свойствами выборочной средней являются допустимая ошибка и вероятность совпадения с генеральной средней. Обе характеристики выборочной средней являются ее заданными свойствами. Для большинства практических задач можно использовать следующее правило оп-

ределения допустимой погрешности и вероятности выборочной средней:

Ситуация	Допустимая погрешность	Доверительный интервал вероятности
Учет в резервациях вредителей, находящихся на низком уровне численности, но с высокой встречаемостью	0,2	0,68
Учет в действующих очагах вредителей, в которых может возникнуть необходимость применения пестицидов	0,1	0,90
Учет в действующих очагах вредителей, в которых выражено влияние хищников или паразитов или энтомопатогенных организмов	0,1	0,90
Учет в действующих очагах вредителей, в которых уже наблюдается сильное повреждение хвои или листвы	0,2	0,68

И допустимая погрешность, и доверительный интервал вероятности выборочной средней необходимы для расчета объема выборки, достаточного для заданных условий и изменчивости результатов учета – выборочной совокупности. Расчет достаточного объема выборки основан на заданных значениях погрешности и доверительного интервала, а также на статистических характеристиках предварительной выборки. Объем предварительной выборки в некоторой степени зависит от вида вредителя и способа учета. Опираясь на многолетний практический опыт учетных работ, Е. А. Якушкин рекомендует следующие объемы выборки для основных видов хвое-листогрызущих вредителей леса (табл. 4)

Приведенные рекомендации предполагают максимально возможное сокращение затрат труда, чтобы предварительная выборка была

минимально достаточной, соответствовала необходимому уровню достоверности и не возникала необходимость в дополнительной выборке. Эта рекомендация ориентирует на достаточный объем выборки, проводимой в один прием. Проверять полученный результат на соответствие уровню погрешности и достоверности в любом случае необходимо. Возможность проведения учетных работ в один прием очень важна, так как доступные для учетов фазы развития насекомых и их нахождение в природе часто очень ограничены во времени. Например, для учета плотности рыжего соснового пилильщика очень удобно считать его яйца на хвоинках. Но он их откладывает довольно долго, в степной зоне – до конца сентября, а решение о применении пестицидов необходимо принимать до середины ноября. Времени на работу в лесу остается не так много, так как в это время года возможна и непогода. В этой ситуации, как правило, нет возможности проводить учеты в 2 приема. В тех случаях, когда нет очевидной необходимости планировать на следующий год применение пестицидов, лучше использовать предварительную выборку малого объема – около 30 единиц.

По показателям предварительной выборки рассчитывается необходимый объем учетов по следующей формуле:

$$N = \frac{t^2 \times S^2}{\bar{X}^2 \times T^2} \quad (1)$$

где:

N – необходимый объем выборки;

t – коэффициент Стьюдента;

$\bar{X}$  – среднее арифметическое предварительной выборки;

S<sup>2</sup> – дисперсия предварительной выборки;

T – допустимая ошибка.

Таблица 4. Рекомендуемые объемы предварительной выборки для учета основных видов хвое- и листогрызущих вредителей леса

Единица учета	Вид (группа видов) вредителя	Минимальная выборка
100 г листвы	Дубовая зеленая листовёртка	36
100 г листвы	Зимняя пяденица	26
100 г листвы	Златогузка	210
100 г листвы	Непарный шелкопряд	350
Площадки в подстилке	Зимующие фазы развития насекомых	70

Расчет средней арифметической предварительной выборки ( $\bar{x}$ ) осуществляется по формуле:

$$\bar{x} = \sum \frac{x}{n} \quad (2)$$

где:

$\bar{x}$  – среднее арифметическое предварительной выборки;

$x$  – число особей на единице учета;

$n$  – количество единиц учета в предварительной выборке.

Дисперсию (меру разброса случайной величины) предварительной выборки можно рассчитывать по формуле:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \times \sum x^2 - \frac{\sum x^2}{n} \quad (3)$$

где:

$S^2$  – дисперсия предварительной выборки;

$n$  – количество единиц учета в предварительной выборке;

$x$  – число особей на единице учета.

Необходимым условием обеспечения достоверности учетов является соблюдение определенных принципов расположения единиц учета в пространстве. Законы математической статистики, основанные на теории вероятности, распространяются только на случайные явления природы, представляя получаемые измерения (в нашем случае количество особей вредителя), как последовательность случайных чисел.

*Случайные числа*, это числа, порождаемые случайным процессом, который генерирует ряд чисел, и в каждом последующем числе цифры от 0 до 9 появляются с одинаковой вероятностью для каждого из этих десяти чисел (0, 1, 2, 3, ..., 9). В практических целях используют разные генераторы случайных чисел для заданного диапазона и количества<sup>3</sup>. Планирование предварительной выборки для обеспечения соответствия случайному явлению должно основываться именно на случайных числах. Конкретные приемы планирования на основе случайных чисел очень разнообразны.

В самом простом случае лесной участок, в котором планируется провести учет разделяют на квадраты таким образом, чтобы их количество явно превышало возможный объем выборки: например, 100 или 1 000 и т.д. Каждый квадрат нумеруют за вычетом квадратов, полностью попадающих на выделы, расположенные внутри очага, но непригодные для развития вредителя (поляны, воды, выделы с несъедобными для питания вредителя породами в составе древостоя). Затем с помощью генератора определяют ряд случайных чисел, которые принимаются за номера квадратов. В этих квадратах и планируются единицы учета вредителя. Результаты учетов, проведенных по этим квадратам, составляют предварительную выборку. Возможность планирования случайной выборки есть в числе инструментов ГИС-анализа, в большинстве программных продуктов ГИС. Для использования этой возможности необходимо иметь векторные границы очага и установить объем предварительной выборки. Программа самостоятельно размещает необходимое количество случайных точек внутри контура очага.

Для определения необходимого объема выборки при заданной точности средней по предварительной выборке вычисляют среднюю арифметическую, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации и, наконец, общее число единиц учета, обеспечивающее выбранную точность. Как правило, требуется дополнительное количество единиц учета. Необходимый объем выборки растет в геометрической прогрессии относительно линейного сокращения ошибки. При планировании необходимого объема выборки для достижения выбранной точности дополнительные единицы учета необходимо располагать по такой же схеме, с использованием распределения площади очага вредителя на условные квадраты или средств ГИС.

Сроки проведения учетов видоспецифичны и сильно зависят от фенологического развития популяций вредителей. Достаточно полные сведения о каждом опасном виде вредителя приведены в монографии А. И. Ильинского [3].

<sup>3</sup> <http://randomnumbergenerator.intemodino.com/ru/>

## § 33. Краткосрочный прогноз повреждения

Краткосрочный прогноз численности основан на научно доказанных данных о количестве особей насекомого, при котором возникает угроза полного объедания хвои или листвы дерева. Этот метод прогноза называется *метод критического числа*. Он был введен в употребление немецким лесоводом Фрицом Швердтфегером в 1930 г. В СССР критические числа для большинства видов вредителей леса опубликованы А. И. Ильинским в монографии «Надзор учет и прогноз хвое- и листогрызущих вредителей леса» [3]. В монографии приведены подробные описания и таблицы критических чисел для большинства видов лесных насекомых, вспышки массового размножения которых регистрировались в середине XX в. в лесах СССР. Несмотря на невысокую точность и сходимость прогнозов, основанных на этом методе, на практике его используют до настоящего времени. Столь консервативный подход при наличии более точных и усовершенствованных альтернатив можно объяснить только одним обстоятельством: все меры борьбы проектируются на весенне-летний период. За зимовку численность вредителя очень часто сокращается настолько, что вероятность повреждения становится незначительной, а решение о защите леса принимается на основании контрольных учетов, за 1–2 недели до начала применения инсектицидов. При такой схеме организации защиты леса значение прогноза минимально и нет большой нужды в его совершенствовании.

Общая схема такова: на основании имеющихся результатов учетов хвое-листогрызущих вредителей леса к середине ноября, когда сформирован бюджет следующего года, готовят специальные пакеты документов по каждому участку, требующему мер защиты леса и применения инсектицидов. Таким участком считается любой очаг массового размножения вредителей, в котором ожидается повреждение хвои или листвы 25 % и более. Специальный пакет документов, подтверждающих необходимость мер защиты леса, называется «*обоснованием*». Обоснование готовят либо в лесничестве, либо в органе управления лесами в субъекте Российской Федерации.

Оно проходит неопределенное количество экспертиз в Российском центре защиты леса и Федеральном агентстве лесного хозяйства. Принятие решения по включению в план будущего года конкретных мер защиты леса не формализовано и зависит от текущей обстановки.

За несколько недель до оптимальных сроков применения запланированных инсектицидов обязательно проводят так называемые *весенние контрольные учеты численности вредителя* на участках леса, запланированных под обработку. В идеале они должны проводиться в тех же местах и теми же методами, что и учеты вредителя, на основании которых готовилось обоснование мер защиты леса. В очаге практически заново должен быть произведен учет плотности вредителя в максимально короткие сроки. При этом очень важно получить достоверный результат, хотя бы для 68 %-го уровня вероятности (доверительный интервал 0,68). Полученные оценки плотности вредителя используют для прогнозирования повреждения по методу критического числа или другим способом. Если за зимовку произошло выраженное сокращение численности вредителя, и прогноз, использованный в обосновании, не подтверждается (ождается повреждение менее 25 % хвои или листвы), возникает основание для отказа от применения инсектицидов. Критические числа хвое-листогрызущих насекомых, при которых возникает угроза полного повреждения хвои/листвы, в зависимости от возраста древостоя, для основных видов вредителей (по данным А. И. Ильинского) представлены в приложении 13 справочника [8]. Существенным недостатком этих данных является необходимость выделения при учете куколок отдельно самок. Несмотря на это неудобство, таблица и сам метод широко используются в практике.

На основании результатов учетов плотности популяции опасных видов насекомых и характеристики повреждаемых ими пород в действующем очаге или резервации рассчитывают прогноз предстоящего повреждения хвои или листвы. Прогноз по такой схеме можно составить максимум на одну генера-



цию (поколение) вперед. При интерпретации расчетного прогноза повреждения необходимо учитывать не только достоверность результатов учетов, но и неизбежные ошибки табличных данных по критическим числам и

экологической плотности популяции. И если ошибки табличных данных в практической деятельности исправить нельзя, то их можно компенсировать повышением достоверности учетов.

## § 34. Что такое «здоровый» лес?

По отношению к лесу, который образован многими очень разными организмами, зависящими друг от друга и составляющими звенья многих пищевых цепей, говорить здоровый он или нет, казалось бы, сложно. Однако это не так. Даже произносимые вслух слова «здоровый лес» вызывают у нас образ островершинных деревьев, с зеленой кроной, с многочисленными яркими листьями, хвоей, цветами и плодами, закрывающими голубое небо! Напротив, большой лес представляется бледным, темным и однообразным. Это – эмоции, но есть и физически измеряемые признаки, которые с некоторым допущением можно разделить на две основные группы: традиционные и технологические.

Традиционные признаки фиксируются визуально с применением ручного измерительного инструмента. Как правило, они сводятся к оценкам двух основных параметров состояния биоценоза:

- ✓ биологического разнообразия;
- ✓ баланса смертности и рождаемости биологических видов.

Оценки биологического разнообразия в практике управления лесами почти не используются, однако не напомнить о них нельзя. Ценность биологического разнообразия в современном обществе неуклонно увеличивается. Теория биологического разнообразия развивалась преимущественно в академической среде, как один из методов анализа в геоботанике [10] и как способ научного познания широко используется. Однако на практике применение оценок биологического разнообразия не столь широко. В последние десятилетия, в связи с появлением идей устойчивого развития и добровольной лесной сертификации, оценки биологического разнообразия стали использоваться в международных и на-

циональных стандартах устойчивого управления лесами. В глобальных системах добровольной лесной сертификации FSC и PEFC среди принципов и критериев устойчивого управления лесами применяются показатели биологического разнообразия. Несмотря на активное участие России в этом международном процессе, в государственной системе управления лесами оценки биологического разнообразия практически не используются, но среди целевых прогнозных показателей, по которым должно оцениваться качество управления лесами, есть динамика площади насаждений редких и ценных лесобразующих пород деревьев [11].

Баланс смертности и рождаемости особей биологических видов, образующих биоценоз, является наиболее развитой системой оценок состояния древостоев и в научной деятельности, и для утилитарных целей. В основе представления о «здоровом» и «больном» лесе лежит допущение о некоей нормальной смертности деревьев в древостое.

Основоположник понятия «патология» леса А. И. Воронцов определил его следующим образом: «Лес переходит в стадию открытой болезни, когда количество ежегодно отмирающих деревьев становится в 2–3 раза выше естественного отпада, а текущий прирост падает ниже среднего, достигая в лучшем случае 50 % нормы» [1]. В этом определении сформулированы основные признаки «патологии» древостоя в целом, когда они уже вполне очевидны, однако для практических целей необходимы подходы, позволяющие выявить первые симптомы ослабления леса. Естественно, что первые признаки ухудшения состояния проявляются на отдельных деревьях.

Здоровье дерева выражается в количестве хвои или листвы в его кроне, скорости роста

вверх, которой определяется форма вершины дерева. Явным признаком ослабления дерева является изменение цвета хвои или листвы – от зеленого к желтому или серому, если это не листопад (впрочем, ранний листопад – признак неблагополучия, по крайней мере).

В российской школе практического лесоводства описание категорий состояния дерева начиналось от погибших деревьев, как логическое продолжение приведенного определения термина «патология»: повышенное количество мертвых деревьев, погибших в течение года. *Свежий сухостой* – наиболее очевидная категория состояния дерева, имеющая ярко выраженные признаки: рыжая хвоя или листва, пожелтевшая до времени листопада. Но свежий сухостой очень часто выглядит и не столь явно. На мертвой ели местами нет коры, но еще много хвои. Это – свежий сухостой, но с зеленой кроной. При этом луб такой ели совсем сухой. Довольно просто определить свежий сухостой, когда дерево погибло в результате скоротечного процесса – пожара, наводнения, нападения вредителей, поражения опенком или сосудистой болезнью. Исходя из логики сезонности жизни, можно утверждать, что свежий сухостой появляется во второй половине лета, так как если весной дерево не начинает расти, то оно уже усохло в прошлом году, а если оно весной все-таки подает признаки жизни, то, скорее всего, доживет до лета. Тем не менее, если на дереве совсем мало хвои (листвы), и она не вполне зеленая, а луб весной едва влажный, такое дерево, скорее всего, усохнет до конца года. Для обозначения таких очевидно погибающих деревьев появилась категория состояния «*усыхающее*». Если продолжить логику сезонности развития отпада, можно утверждать, что «*усыхающие*» деревья могут появляться в природе только весной и в первой половине лета: если они не усохли в начале вегетационного периода, то вполне могут и дальше расти и не являются «*усыхающими*», а если усохли – то это уже будет сухостой.

Деревья этих двух категорий состояния и составляют отпад, о котором говорится в определении патологии леса А. И. Воронцова. К этому термину необходимо добавить два уточнения. Естественный отпад, о котором говорит А. И. Воронцов, часто называют «нормаль-

ным», дополняя это прилагательное для акцента на естественности и обычности отмирания деревьев.

Для различных типов леса, пород деревьев и возрастов древостоя норма отпада сильно различается: в густых молодняках смертность выше, в редкостойных насаждениях – ниже, в приспевающих – ниже, в перестойных – выше и т.д. Нормальные (средние) количества усыхающих за один год деревьев, выраженные в относительных единицах запаса древостоя, приведены в таблицах хода роста. Это справочные таблицы, которые используют при лесоустройстве. Они составлены по результатам многолетних исследований развития древостоев отдельными авторами (например, В. В. Загребев) или больших коллективов (например, ВНИИЛМ) и используются для таксации древостоев. В таблицах хода роста *нормальный отпад* – ежегодный объем смертности деревьев – часто называется *текущий отпад*, чтобы на уровне терминов отличать его от общего отпада, в который включается, помимо текущего отпада, сухостой прошлых лет, бурелом и ветровал. Таблицы хода роста доступны в сети Интернет. Например, популярный российский Яндекс, при запросе «таблицы хода роста сосны» выдает довольно большой список ссылок на ресурсы интернета, в которых обсуждаются универсальные или локальные таблицы хода роста сосны, а также на некоторый нормативный акт еще советских времен [12].

Технологические признаки здоровья лесов появились относительно недавно, как один из видов информационных продуктов, получаемых из материалов космических съемок. Наиболее известным источником исследовательских космических снимков является семейство космических аппаратов Landsat – самый продолжительный проект по космической съемке Земли. Именно в этом проекте появились большие массивы данных сопоставимых снимков, на которых в автоматическом режиме можно выявлять изменения, связанные, в том числе, и с состоянием лесов. В настоящее время в исследовательских проектах и сельском хозяйстве широко используется индекс NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) – относительный показатель количества фотосинтетически активной биомассы – и индекс

NDWI (*Normalized Difference Water Index*) – относительный показатель влажности биомассы, которые рассчитываются для каждого пикселя космического снимка. Эти индексы статистически связаны с активностью фотосинтеза растений или количеством воды в биомассе. Поскольку снимки Landsat имеют высокую степень стабильности и гигантский объем данных, для большинства районов земли и растительности по ним может быть рассчитана динамика активности фотосинтеза и обводненности биомассы для каждого отдельного участка поверхности размером в 1 пиксель. Разрешение снимков Landsat – 25 м, а частота повторности съемки – 16 суток. Соответственно, с поправкой на облачность для каждой 1/4 га в области съемки можно ежегодно иметь несколько снимков. Не вдаваясь в рассмотрение природы этих индексов, важно понимать, что они рассчитываются по результатам измерения спектральных характеристик каждого

пикселя на снимке и, самое главное, что эти измерения можно сравнивать во времени. Например, нам известно, что в каком-то месте произошел пожар. Сравнив индекс до пожара и после него, можно получить не только границы пожара, но и распределение его площади по степени изменения этого индекса (рис. 99).

Это изменение весьма информативно. На основе динамики NDVI построены такие глобальные исследовательские проекты, как: Всемирная лесная вахта (<http://blog.global-forestwatch.org>) или наблюдения за изменением границ лесного покрова Мерилендского университета (<http://glad.umd.edu/aboutus>). Российский центр защиты леса использует такие снимки для мониторинга состояния лесов. Физическая природа подобных изменений еще не исследована и не имеет практической кодификации, однако данный поток информации используется как средство первичной диагностики повреждения лесов во многих стра-

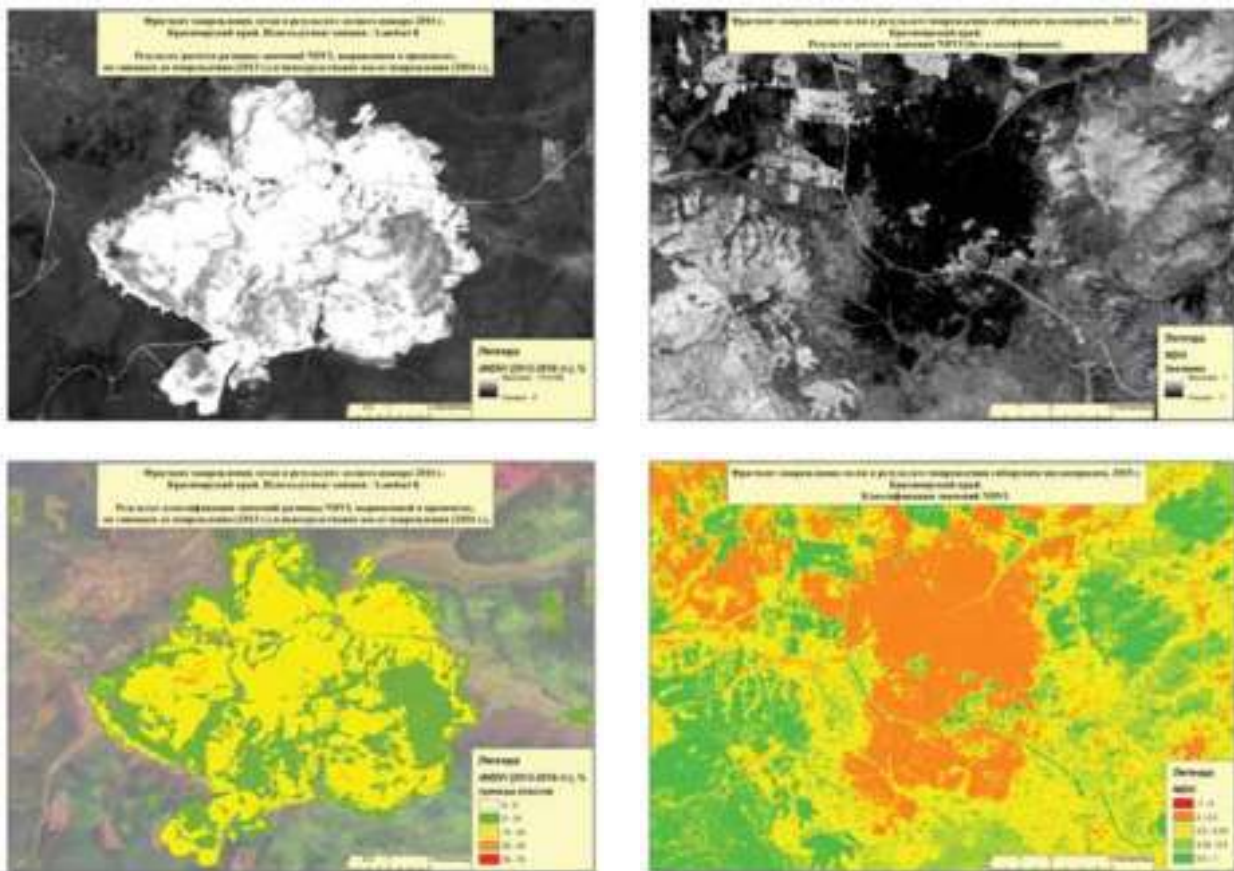


Рис. 99. Примеры расчета индекса NDVI по участкам лесного пожара и повреждения крон сибирским шелкопрядом (карты предоставлены Центром защиты леса Красноярского края)

нах мира. С развитием потоковой обработки данных российской группировки аналогичных космических аппаратов серии Ресурс П и Канопус-В связаны большие надежды, так как данная технология:

✓ позволит избавиться от субъективизма «человеческого глаза», на котором базируется

традиционная диагностика здоровья лесов;

✓ позволит иметь постоянные оценки состояния всех снимаемых лесов и их изменение с высокой частотой во времени и большим разрешением – в масштабе лесотаксационного выдела.

## § 35. Категория санитарного состояния дерева и древостоя

Традиционно при оценке санитарного состояния лесов деревья разделяются на 6 категорий состояния – от здоровых до сухостоя. В последние годы к сухостю добавляют ветровал и бурелом. До недавнего времени свежий сухостой и усыхающие деревья, как и остальные категории санитарного состояния, имели стандартное описание, определенное в санитарных правилах в лесах в виде шкалы категорий состояния деревьев [13]. С несущественной редакцией эти определения переписаны в новейших документах [14] и сформулированы следующим образом (табл. 5)

Деревья остальных категорий состояния имеют цифровые обозначения и названия:

- ❖ I – здоровые (без признаков ослабления);
- ❖ II – ослабленные;
- ❖ III – сильно ослабленные.

Деревья первых трех категорий состояния вполне жизнеспособны и отличаются от усыхающих и свежего сухостоя тем, что вероятность их гибели неопределенна, она скорее случайна в ближайшем будущем, чем ожидаема и закономерна. Нет никаких оснований ожидать усыхания таких деревьев в ближай-

шее время. Практически категории состояния деревьев являются интегральной оценкой их ослабления или жизнеспособности. Вероятность гибели деревьев I-й категории состояния (без признаков ослабления) минимальна, а жизнеспособность максимальна. Деревья V-й и VI-й категорий (сухостой) уже погибли. Деревья IV-й категории состояния (усыхающие) должны засохнуть в ближайшее время. В наиболее неопределенной ситуации находятся «сильно ослабленные» деревья. Вероятность их выживания и гибели равна. По нашему мнению, сущность категории состояния дерева является вербальной оценкой вероятности его гибели. Как видно из официального описания признаков состояния, к ним относится состояние кроны, и только у сильно ослабленных деревьев, как обязательный атрибут, являются «многолетние плодовые тела трутовых грибов», как явный признак гнилевых болезней (табл. 6).

Принятая шкала состояний не бесспорна, так как отсутствие плодовых тел трутовых грибов никогда не указывает однозначно на деревья, не имеющие скрытые гнили. Эти заболевания могут развиваться в еще большей

Таблица 5. Стандартные описания свежего сухостоя и усыхающих деревьев

Категории состояния деревьев	Внешние признаки деревьев	
	Хвойные	Лиственные
IV – усыхающие	Крона сильно ажурная; хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей	Крона сильно ажурная; листва мелкая, редкая, светло-зеленая или желтоватая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей
V – свежий сухостой	Хвоя серая, желтая или красно-бурая; кора частично опала	Листва увяла или отсутствует; кора частично опала

Таблица 6. *Стандартные описания здоровых, ослабленных и сильно ослабленных деревьев*

Категории состояния деревьев	Внешние признаки деревьев	
	Хвойные	Лиственные
I – здоровые (без признаков ослабления)	Крона густая (для данной породы, возраста и условий местопроизрастания); хвоя (листва) зеленая; прирост текущего года нормального размера	
II – ослабленные	Крона разреженная; хвоя светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более чем наполовину; отдельные ветви засохли	Крона разреженная; листва светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более чем наполовину; отдельные ветви засохли; единичные водяные побеги
III – сильно ослабленные	Крона ажурная; хвоя светло-зеленая, матовая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; многолетние плодовые тела трутовых грибов	Крона ажурная; листва мелкая, светло-зеленая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; обильные водяные побеги; многолетние плодовые тела трутовых грибов

степени и без образования плодовых тел, но для практических задач можно принять и такую схему. При этом следует иметь в виду, что «сильно ослабленным» дерево может быть и без многолетнего плодового тела, например, после пожара или механического повреждения ствола или чего-то подобного. Кроме того, необходимо помнить, что при возведении того или иного «писанного» правила в абсолют возникают абсурдные ситуации. Например, в результате массивной атаки стволовых вредителей на ствол дерева, оно необратимо утратило все возможности для поддержания основных физиологических процессов – переноса жидкости с продуктами фотосинтеза для питания, роста и развития из кроны вниз по флоэме. Это дерево фактически уже мертвое, но хвоя у него еще висит, и по формальным признакам оно может быть отнесено не более чем к «ослабленным» деревьям. Такой «сухостой с зеленой кроной» был массовым явлением в подмосковных еловых лесах зимой 2010/2011 г. Повреждение ели произошло тогда в сентябре – ноябре, а хвоя стала в массе опадать только к весне, и почти 3 месяца погибший на больших площадях лес выглядел вполне здоровым.

Учитывая данный опыт и другую обширную практику, при необходимости определения категории состояния дерева необходимо, фактически оценивая вероятность его гибели, учитывать состояние ствола и особенно его растущей ткани – луба (флоэмы). Если луб поврежден на существенной части поверхности ствола, образуя непрерывную область 2/3 его окружности или более, скорее всего, это дерево не выживет в ближайшее время. Естественно, что и в этом правиле есть исключения: в горных лесах, на сухих склонах, подверженных частым весенним палам травы, часто можно встретить сосны, у которых от коры и луба осталась узкая полоска, расположенная на подветренной стороне ствола от корней до кроны. Её ширина составляет меньше 2/3 окружности ствола, но так как повреждение огнем повторялось и произошло не за один раз, дерево успевало приспособиться к нему. Такие сосны могут жить неопределенно долго и фактически являются всего лишь «ослабленными» деревьями<sup>4</sup>.

Наиболее широко оценка состояния деревьев по кроне применялась в международной программе мониторинга лесов ICP-Forests (<http://www.icp-forests.org/pdf/Rmanual1.pdf>). Основными признаками состояния живого де-

<sup>4</sup> Состояние луба, как главного признака жизнеспособности дерева изначально предлагал использовать в середине XX в. Пётр Артемьевич Положенцев, заведующий кафедрой лесной энтомологии Воронежского лесотехнического института. В 1947 г. он предложил «живичный индикатор» дерева – степень и скорость покрытия живицей диагностического повреждения луба фиксированной площади (1 см). При всей простоте этого приема он не получил развития, так как не позволял повторять неоднократную оценку (несколько даже небольших искусственных повреждений могут стать самостоятельной причиной ослабления и источником инфекции для дерева) а также мало учитывал текущее (моментальное) физиологическое состояние дерева, напрямую зависящее от погоды.

рева в этой программе признавались дефолиация (потеря хвои и листвы) и дехромация (потеря зеленого цвета хвоей или листвой). Фактически это оценки общей потери хвои или листвы в конкретной кроне, которые отсчитывались от некоего идеала – максимально возможной в данных экологических условиях поверхности кроны. Оценка давалась визуально, с шагом в 10 %. Интегральный класс состояния (повреждения) кроны рассчитывался, как сумма потерь – дефолиации и дехромации. Дополнительно к этим основным признакам существенное значение для определения состояния дерева придавалось форме вершины. Считалось, что остроконечная вершина, особенно у хвойных деревьев, свидетельствует о хорошем здоровье дерева и низкой вероятности его гибели, а плоская вершина, напротив, говорит о плохом состоянии и повышенной вероятности гибели дерева.

Таким образом, при описании категории состояния дерева можно выделить следующие

основные признаки, по которым осуществляется оценка:

1. Изреженность кроны или потеря хвои (дефолиация), % максимально возможной поверхности кроны в экологических условиях роста и развития дерева (хвоя или листва с измененным цветом не включается в дефолиацию).

2. Потеря зеленого цвета хвоей или листьями дерева, % (если вся имеющаяся крона зеленая – 100 %).

3. Состояние вершины (если вершина остроконечная, то дерево более здорово, чем дерево с плоской вершиной).

4. Состояние ствола (при повреждении луба более, чем на 2/3 окружности в подкороновой части ствола, вероятность гибели сильно увеличивается).

Фотографии характерных категорий состояния сосны обыкновенной собраны Российским центром защиты леса и доступны в сети Интернет.

## § 36. Лесопатологическая таксация, понятие и методы

Оценка состояния деревьев и древостоя в целом называется лесопатологической таксацией. Лесная таксация – это измерение и оценка леса, деревьев и древесины, а «лесопатологическая», потому что кроме дендрометрических (количественных) характеристик при такой таксации оцениваются и патологии дерева, древостоя или насаждения в целом.

Лесопатологическая таксация проводится специалистами лесничеств или специальных подразделений органов управления лесами при исполнении своих должностных обязанностей. Этот же прием используется и сотрудниками подрядных организаций, выполняющих комплекс лесохозяйственных работ на основе государственных (муниципальных) контрактов, а также в составе работ по лесопатологическому мониторингу. Основная цель лесопатологической таксации – определение санитарного состояния древостоя.

Почему именно «санитарное», а не «экологическое», например? Такое определение вытекает из лесоводственной практики, которая заим-

ствовала термины из других областей человеческой деятельности. В случае с «санитарным» состоянием это аналогия медицинского термина, только в применении к лесу и деревьям. Как и в случае с человеком и животными, санитария в лесу призвана способствовать сохранению и охране здоровья деревьев.

Опасные для деревьев насекомые – ксилофаги и болезни, вызванные грибами, сначала развиваются на мертвой древесине. В упрощенном виде – чем меньше мертвой древесины в лесу, тем более лес должен быть здоровым. Поэтому появился термин «санитарное состояние леса». В дальнейшем выяснилось, что все далеко не так просто, что мертвая древесина поддерживает не только популяции потенциально опасных организмов, но и создает необходимые условия для жизни и развития леса через гораздо более сложные и многообразные взаимосвязи всех живых существ, населяющих лес, но термин остался. Его применение является признаком принадлежности к профессиональному цеху (клану) лесничих, наравне с

измененным ударением в слове прирост! Более того, действующий Лесной кодекс Российской Федерации содержит статью «Санитарная безопасность», а в практике управления лесами и их использования применяются правила санитарной безопасности – свод ограничений и запретов, направленных на сокращение рисков развития вредителей и болезней леса.

*Санитарное состояние насаждения* – это соотношение объема древесины деревьев различных категорий состояния в древостое лесотаксационного выдела, по которому можно оценить, насколько здоров лес. В самом общем виде: в здоровом лесу доля объема свежего сухостоя и усыхающих деревьев в запасе древостоя не должна превышать значения нормального текущего отпада, установленного для конкретного возраста и класса бонитета древостоя в таблицах хода роста. Чем больше объем усыхающих деревьев и свежего сухостоя превышает нормальный текущий отпад, тем хуже санитарное состояние насаждения.

Лесопатологическая таксация проводится в границах лесотаксационных выделов. Если однородность лесотаксационного выдела нарушена, а в пределах его границ может быть выделен один или более участок погибшего насаждения, такой лесотаксационный выдел разделяется на 2 и более выдела. Лесопатологическая таксация проводится методом сплошного перече́та, выборочным методом или методом глазомерной оценки.

*Сплошной пере́чет* деревьев осуществляется на лесных участках, где расположено менее 80 деревьев преобладающей породы древостоя. Этот метод лучше использовать и в местах организованного пребывания людей, определенных для этой цели лесохозяйственным регламентом или проектом освоения лесов, и на лесных участках любой площади, расположенных в полосе древостоя вдоль дорожно-тропиночной сети шириной не менее максимальной высоты деревьев на данном участке в обе стороны от кромок дорог (тропинок). Такая локализация метода сплошного пере́чета позволяет не только оценить санитарное состояние древостоя, но и выявить деревья, опасные для людей, так называемые «аварийные» деревья. Метод предусматривает индивидуальное описание каждого дерева на лесном участке с записью породы, диаметра, вы-

соты, категории состояния, дефолиации, дехромиции и всех остальных видимых признаков повреждения или скрытых болезней.

Во всех прочих случаях лесопатологические обследования проводят путем выборочной перечислительной и глазомерной лесопатологической таксации. *Выборочная перечислительная лесопатологическая таксация* – основной способ лесопатологической таксации. Она осуществляется методом перече́та и описания деревьев на пробных площадях. Пробные площади обычно имеют форму ленты, прямоугольника или круга. Ленточные пробные площади располагают вдоль неповешенной ходовой линии – по прямой, имеющей максимально возможную длину в границах выдела. На ленточной пробной площади в пере́чет включают все деревья вдоль ходовой линии в полосе шириной 5 м. Длина ходовой линии измеряется с точностью 1/50. На ленточной пробной площади должно быть не менее 100 деревьев преобладающей породы в древостое. Суммарная площадь ленточных пробных площадей, расположенных на выделе, должна составлять



Д. Ефремов – из серии «ЛЕСНАЯ ТРИЛОГИЯ».  
ТАЕЖНЫЙ РАЙ  
Картон, масло. 1961

не менее 2 % площади одного лесотаксационного или лесопатологического выдела.

Круговые и реласкопические площадки равномерно или случайно закладываются внутри лесотаксационных (лесопатологических) выделов. Минимальное количество площадок, закладываемых на лесном участке, устанавливается лесоустроительной инструкцией [15]. Описание состояния деревьев при выборочной лесопатологической таксации (на пробных площадях) проводится, как и при сплошном переписе, с указанием породы, диаметра, высоты, категории состояния, дефолиации, дехромации и всех остальных видимых признаков повреждения или скрытых болезней.

При перечислительной лесопатологической таксации желательнее измерять высоту ствола не менее 4-х деревьев каждой породы каждого яруса древостоя. Измерение высот позволяет рассчитать актуальный запас древесины на выделе. Диаметр и высоту ствола определяют инструментально, с точностью  $\pm 2$  см и  $\pm 0,5$  м соответственно, остальные характеристики устанавливаются экспертным путем по визуальным признакам. Описание деревьев при выборочной лесопатологической таксации осуществляется на форме бланка пробной площади.

*Глазомерная лесопатологическая таксация* требует высшей профессиональной квалификации и постоянной практики в технике выполнения. Этот метод наименее точен, а его результат достаточно субъективен. Его можно применять на участках ветровала, верховых пожаров и устойчивых низовых пожаров высокой интенсивности, а также в очагах вредителей леса с вывалом или усыханием (гибелью) деревьев, составляющих более 50 % запаса древостоя на лесном участке. Глазомерная лесопатологическая таксация выполняется путем распределения запаса пород древостоя на участке леса по категориям состояния деревьев и визуального определения признаков повреждения отдельных деревьев, а также причин ослабления насаждения в целом.

Нельзя проводить лесопатологическую таксацию в насаждениях с наличием 3-х и более единиц ( $\geq 30$  %) деревьев лиственных пород в составе древостоя до полного распускания листвы. Исключением из этого правила являются участки ветровала и бурелома. Такое же ограничение действует и для насаждений с по-

вреждением хвои или листвы вредными организмами. Лесопатологическая таксация в таких древостоях должна проводиться после завершения восстановления хвои (листвы). Строго говоря, оценку состояния деревьев в очаге повреждения хвое-листогрызущими вредителями можно проводить не ранее чем через месяц после перехода гусениц (ложногусениц) в фазу куколки (ложнокуколки). Оптимальным сроком таксации в этом случае является конец лета. В том случае если объедание хвои (листвы) произошло в августе–сентябре, оценку состояния таких насаждений лучше отложить до следующего года, когда хвоя (листва) восстановится настолько это возможно. Оценивать состояние деревьев, обожженных огнем на горельниках, нельзя ранее чем через 40 суток после ликвидации (затухания) пожара. Исключением и в этом случае являются участки размножения стволовых вредителей, развивающихся на ослабленных деревьях.

Результаты лесопатологической таксации обрабатывают различными способами с применением широко распространенных и специальных программных продуктов. Основной целью является вычисление нескольких показателей, которые характеризуют не только санитарное состояние древостоя, но и признаки его повреждения, а также обычные таксационные показатели:

- ✓ породный состав древостоя;
  - ✓ общий запас древесины на лесопатологическом выделе;
  - ✓ распределение запаса древесины по породам, категориям состояния деревьев с учетом признаков нежизнеспособных деревьев;
  - ✓ жизнеспособность или гибель древостоя;
  - ✓ наличие поселений вредных организмов (стволовых вредителей) на жизнеспособных деревьях хвойных пород;
  - ✓ степень повреждения насаждения в границах лесотаксационного (лесопатологического) выдела – отношение объема древесины нежизнеспособных деревьев к общему запасу древостоя на выделе;
  - ✓ необходимый вид санитарной рубки и объем древесины, подлежащей вырубке.
- Нежизнеспособными и погибшими принято считать усыхающие деревья, сухостой, ветровал и бурелом, а также деревья, имеющие следующие признаки:



◆ деревья ели и пихты со свежими (не более 6 месяцев назад) повреждениями корней или ствола под кроной размером более 75 % корневых лап, или окружности ствола;

◆ деревья любых пород с заселенными или отработанным стволовыми вредителями

участками ствола размером более 75 % его окружности;

◆ деревья любых пород из категории «сильно ослабленные», растущие в очагах корневой губки, опенка, а также вяз в очагах голландской болезни ильмовых.

## § 37. Насекомые-ксилофаги, их влияние на состояние леса, особенности учета и прогноза

Санитарное состояние древостоя, количество поврежденной и отмирающей древесины создает предпосылки для роста численности насекомых, ей питающихся, или для развития дереворазрушающих грибов. Отдельно и ксилофагов, и грибные заболевания не учитывают. Они становятся предметом особого внимания только в том случае, если при лесопатологической таксации выявляется существенное количество признаков их присутствия в древостое. По действующим нормативам, очагом ксилофагов или болезней леса признается участок леса, если в нем поражено 10 % и более деревьев. В таком случае необходимо оценить возможные варианты развития ситуации.

В отличие от хвое-листогрызущих насекомых, в нормально развивающемся лесу ксилофаги присутствуют всегда на некотором уровне численности, обеспечивающем деструкцию естественного отпада. Популяции этих насекомых, которых в лесной профессиональной среде принято также называть стволовыми вредителями, имеют в лесу очень небольшой точечный ареал обитания, ограниченный группами ветровала и бурелома. Причем даже в пределах одного, среднего по размеру, лесотаксационного выдела может обитать несколько разрозненных популяций одного биологического вида ксилофагов. Рост численности стволовых вредителей, как считалось до недавнего времени, всегда определялся наличием корма – древесины сильно поврежденных и погибающих деревьев. Наиболее частой причиной размножения стволовых вредителей являются ветровалы, при которых в лесу остается много живых деревьев, не способных сопротивляться заселению на них жуков. На здоровые дере-

вья ксилофагам не дает возможность успешно нападать смола (у хвойных) или сок (у лиственных), которые не только физически не позволяют втачиваться в луб, но и обладают токсичностью для насекомых. У ветровальных деревьев смоловыделение постепенно затухает, а состав живицы или сока теряет опасные для ксилофагов ингредиенты. Для стволовых вредителей подвядший луб обладает повышенной привлекательностью и, вероятно, питательностью. На участках ветровала почти всегда образуются очаги размножения стволовых вредителей, которые затем атакуют и соседние здоровые деревья, сначала без больших шансов на успех. Иногда жуков настолько много, что в результате массового нападения на здоровое дерево оно ослабляется и становится доступным для их поселения. Поэтому на опушке участков ветровала деревья часто усыхают от стволовых вредителей.

Биология и экология опасных видов ксилофагов, способных быстро размножаться в лесу, описана в учебниках для студентов. Например, один из последних учебников «Лесная энтомология» подготовлен наиболее авторитетными авторами в этой области [16], в нем представлен большой объем информации по всем основным видам ксилофагов, которые были когда-то замечены как вредители леса. Традиционно в специальной литературе, учебных материалах и нормативных документах ксилофагов называют *вторичными вредителями*. В большинстве случаев это название соответствует последовательности появления стволовых вредителей, которые размножаются либо после филофагов, а чаще – после природных аномалий или деятельности чело-

века, но всегда после, вторичны. Иногда масштабные вспышки массового размножения ксилофагов создают впечатление о наличии у них внутривидовых факторов всплеска численности, аналогично филлофагам, но такое предположение не имеет пока достаточно научного подтверждения.

Наиболее известные вспышки массового размножения стволовых вредителей в России произошли относительно недавно в лесах с преобладанием ели: усыхание ельников в Архангельской и сопредельных областях в 2003-2008 гг., которое развивалось на общей площади около 800 тыс. га, и катастрофическая гибель лесов в Московской области после аномальной погоды 2010 г. В Подмосковье из-за засухи и чрезвычайно высоких температур, которые держались в регионе больше месяца, почти все еловые леса представляли собой идеальную кормовую базу для короеда-типографа и сопутствующих ему видов. Уже осенью 2010 г. в лесах области было заселено около 9 % елей, а весной 2011 г. разразилась грандиозная вспышка массового размножения короеда-типографа. В последующие несколько лет он в буквальном смысле слова «съел» почти всю взрослую ель в лесах области. Сохранились немногие участки только в местах неглубокого залегания грунтовых вод с хорошо дренированным верхним слоем почвы, т.е. там, где не было засухи. Именно две последние вспышки массового размножения короеда-типографа оживили дискуссию о причинах и формах реализации подобных явлений природы.

Для короеда-типографа хорошо разработан прогноз развития популяций на следующую генерацию. Методические рекомендации [17] подробно описывают принципы прогноза короедов и отчасти усачей. Главное своеобразие учета этой группы насекомых в лесу заключается в том, что обнаруженное количество особей короеда или усача нужно соотносить с объемом доступного корма. Личинки короедов питаются флоэмой – лубом. Изменчивость количества луба определяется не столько толщиной слоя флоэмы между корой и омертвевшими клетками древесины, сколько суммарной площадью поверхности этой ткани в древесине. Наиболее близкой физически измеряемой величиной к площади слоя флоэмы

является площадь поверхности стволов деревьев на лесном участке. Поскольку в большинстве случаев учеты короедов проводят на низком уровне численности их популяций, доступной кормовой базой для них в нормально развивающемся лесу является боковая поверхность стволов свежего сухостоя, усыхающих деревьев, свежего ветровала и бурелома, а не вся боковая поверхность всех деревьев на участке леса. Так как в нормально развивающемся лесу подобных деревьев относительно немного, проблемы размещения единиц учета в пространстве, как правило, нет. Учет проводят на деревьях перечисленных категорий состояния. Впрочем, учет короедов проводят на тех категориях деревьев, на которых они обнаружены при лесопатологической таксации. И если таких деревьев на лесном участке относительно много, необходимо применять случайную выборку, аналогично размещению единиц учета для хвое-листогрызущих насекомых. При этом единицей учета выбирается некоторая часть поверхности ствола, которая называется *палеткой*.

На заселенном стволовыми вредителями дереве, выбранном из числа свежего сухостоя, усыхающих или свежего валежника, определяется «район поселения». Это часть ствола, в пределах которой обнаружены признаки поселения короедов – входные или вылетные отверстия, которые проделывают короеды при заселении дерева и отрождении молодых жуков. В идеале, район поселения делится на 3 равные части, и в середине каждой из них располагается учетная палетка. Размер палетки определяется плотностью поселения. При низкой плотности необходимо отмерять полосу по всей окружности ствола. Ширина палетки определяется средней длиной хода самки под корой, который она проделывает для откладки яиц. У короеда-типографа она составляет около 10 см, а у шестизубого короеда – около 50 см. Ширина полосы должна составлять около трех средних размеров маточного хода, соответственно для типографа – 30 см, а для шестизубого – 1,5 м. Если плотность поселения высокая, то ширину полосы можно сократить, но не более чем в 3 раза. На отмеченной полосе подсчитывают вточные и вылетные отверстия. Затем постепенно вскрывается кора, и подсчитываются маточные ходы, измеряется их суммар-

ная длина. Под корой подсчитывают всех особей кородея, разделяя их на фазы развития, здоровых, поврежденных и больных. В завершение учета измеряют линейные размеры учетной палетки – ширину ленты и окружность ствола. Полученные результаты записывают в форму учета стволовых вредителей. Дополнительно могут учитываться хищные насекомые, например муравьежуки, обнаруженные на учетной палетке во время учета.

Прогноз численности популяции короедов основан на интерпретации вычисляемых показателей ее плотности и развития. Наиболее важным показателем является так называемая *энергия размножения* – отношение числа молодых жуков к количеству жуков предыдущего поколения. Для многих видов короедов в методических рекомендациях [17] установлены уровни плотности на единицу поверхности ствола по основным учитываемым признакам – ходам под корой, количеству брачных камер и т.п.

В отличие от короедов, усачи питаются древесиной. Их численность необходимо соотносить с объемом стволов на лесном участке или с объемом древесины на единице учета. Выбор деревьев для учета усачей производится так же, как и для короедов. Ширина палетки при этом, как правило, принимается либо 0,5 м для небольших по размеру видов, либо 1 м

для крупных жуков, как например, большой хвойный усач. Палетки на выбранном стволе располагаются в середине каждой 1/3 района поселения. Палетка на усача выпиливается целиком, как отрезок ствола. На коре выпиленного отрезка подсчитывают число входных и вылетных отверстий. После удаления коры подсчитывают число уходов в древесину и кукольных колыбелей и живых особей усача. Далее отрубок раскалывают на части с необходимой детальностью для подсчета личинок, находящихся во внутренних слоях древесины. Для усачей тоже рассчитывают энергию размножения и плотность поселения, по которым оценивается прогноз развития популяции.

Необходимое количество учетов стволовых вредителей оценивают так же, как и для хвоелистогрызущих насекомых, – по дисперсии, точности и доверительному интервалу вероятности предварительной выборки.

Одним из немногих методов обеспечения санитарной безопасности в лесах является своевременное изъятие из леса проблемной древесины, на которой могут развиваться стволовые вредители – выборка свежеселенных деревьев, оперативная уборка ветровала и бурелома. Эти приемы могут быть успешными только в случае их своевременного проведения на основе точного и достоверного прогноза развития популяций ксилофагов.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Практическое занятие 1

#### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ЗАБОЛЕВАНИЙ ДЕРЕВЬЕВ И КАТЕГОРИИ ИХ СОСТОЯНИЯ

**Цель:** получение практических навыков диагностики повреждений и состояния деревьев

**Требования к лесному объекту.** Участки леса, находящиеся в непосредственной близости от ближайшего населенного пункта или участки леса, пройденные огнем, поврежденные ветром или вредителями.

❖ Наиболее характерные участки – лесопарковая зона с повышенной рекреационной нагрузкой, в которой на деревьях есть много следов повреждений.

❖ Участки незаконного весеннего пала, перешедшего в лес. Начиная с осени на этих участках хорошо видны последствия такого лесонарушения.

❖ Неочевидные признаки повреждения проявляются в ослаблении и гибели деревьев на участках с нарушенным стоком вод, в результате некачественного строительства дорог, трубопроводов и других объектов, а также жизнедеятельности бобров.

❖ Ослабленные деревья вдоль автомобильных дорог с интенсивным движением и технологией уборки снега, включающей применение химических реагентов.

❖ Опушки леса вдоль сельскохозяйственных угодий, на которых применяют гербициды.

Весной можно подобрать участок с повреждением хвои или листвы.

**Снаряжение.**

❖ Измерительные инструменты (рулетки 3- и 10-метровые, мерная вилка, лазерная рулетка, по возможности высотомер).

❖ Средства маркировки: Степлер мебельный (строительный) бумажные или пластиковые бирки с номерами. Размер бирок – минимальный для написания номера, но не менее 1 см.

Планшетный компьютер, имеющий приемник сигналов спутниковой навигации GPS или ГЛОНАСС.

**Программные продукты.**

❖ Мобильная версия QGIS (<http://www.qgis.org/ru/site/forusers/download.html>) или аналог

❖ Справочник кодов «Признаки повреждения деревьев» (приложение 1)

❖ Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР 1951 г. в электронном виде

Формы записи данных на бумаге (приложение 2 Карточка постоянной пробной площади).

**Меры безопасности:**

❖ Вводный инструктаж с акцентом на максимальное внимание к ветвям ствола, расположенным на уровне глаз и лица, особенно в ельниках и пихтарниках;

❖ Противоэнцефалитный костюм.

❖ Индивидуальный план лесонасаждений (карта местности) в непромокаемом пластиковом пакете у каждого ученика с обозначением расположения выбранного участка леса;

❖ Индивидуальные средства навигации (компас, приемник спутниковой навигации, смартфон с навигационными программами в зоне покрытия мобильной связи).

Групповые или индивидуальные средства связи.

**Методика проведения занятия**

**Действия учителя:** преподаватель обращается в лесничество (филиал Рослесозащиты) с просьбой подобрать подходящий участок леса, согласно списку возможных объектов для проведения практического занятия, и передать в распоряжение школьного лесничества фрагмент плана лесонасаждений и таксационные описания на выбранный участок в форме копий на бумаге или в форме электронного документа (файл).

Преподаватель готовит и передает каждой бригаде (группе) из 3-х учащихся следующий комплект документов в форме бумажных копий:

1. копия плана лесонасаждений на выбранный участок леса в непромокаемом прозрачном пакете;
2. копия таксационных описаний на выбранный участок леса;
3. форма записи данных (приложение 2 Карточка постоянной пробной площади).

Преподаватель, используя электронные документы, полученные из лесничества или филиала Рослесозащиты, создает в ГИС-среде проект с отображением фрагмента плана лесонасаждений, позиционированный в системе географических координат WGS 84. Созданный проект переносится на мобильную ГИС в смартфон или планшет, имеющий приемник сигналов спутниковой навигации GPS или ГЛОНАСС.

Преподаватель формирует бригады (группы) учащихся и выводит их на выбранный участок леса.

**Действия учащихся:** ученики проводят предварительный пересчет и маркировку деревьев на пробной площади (в зависимости от выбранного типа пробной площади)

на ней, в соответствии с правилами лесной таксации, отбирают деревья, на которые наносят метки с номерами).

Один из учащихся определяет породу первого дерева и называет ее. Другой записывает определение в первую строку в колонке «Порода» и подтверждает сделанную запись произнесением слова «есть» или «готово», или другим утверждением факта записи.

Один из учеников измеряет диаметр первого по номеру дерева на высоте 1,3 м от шейки корня и называет результат измерения. Другой ученик записывает результат в первую строку в колонке «Диаметр».

Все ученики бригады (группы) внимательно осматривают корни, ствол, ветви, хвою и листву дерева с разных ракурсов. При обнаружении признаков повреждения, заболевания дерева, любой ученик в вербальной форме определяет это наблюдение для остальных учеников группы. Все ученики должны сосредоточить свое внимание на обозначенном признаке, подтвердить либо опровергнуть его наличие. При достижении согласия по поводу данного признака ученик, ведущий запись, подбирает наиболее подходящий код из справочника (приложение 1) и зачитывает вслух его формулу. Если учащиеся согласны с соответствием обнаруженного признака формуле, код данного повреждения или заболевания заносят в колонку «Признак 1» установленной формы записи (приложение 2).

При обнаружении любым из учеников других признаков для каждого вновь обнаруженного признака повторяется его обсуждение и подбор наиболее подходящего кода из справочника столько раз, сколько будет обнаружено признаков. В число обязательных признаков полезно включить дефолиацию и дехромацию каждого дерева.

Затем учащиеся переходят к следующему по номеру дереву, обсуждение признаков и подбор наиболее подходящего кода из справочника осуществляется столько раз, сколько будет обнаружено признаков.

Когда все деревья с метками (номерами) пройдены, учащиеся возвращаются к дереву № 1.

Ученик, ведущий записи вслух зачитывает породу дерева №1, степень дефолиации и дехромации его кроны. Преподаватель или один из учеников зачитывает описание категории состояния дерева из шкалы категорий состояния деревьев, наиболее подходящее по дефолиации и дехромации к проявлению этих признаков на дереве №1. Если ученики не согласны с предложенным вариантом категории состояния дерева №1, они еще раз оценивают дефолиацию и дехромацию его кроны и определяют категорию состояния расчетным путем:

- ✓ если сумма дефолиации и дехромации составляет менее 10 % – дерево относят к категории «здоровые»;
- ✓ если сумма дефолиации и дехромации составляет от 11 до 30 % – дерево относят к категории «ослабленные»;
- ✓ если сумма дефолиации и дехромации составляет от 31 до 60 % – дерево относят к категории «сильно ослабленные».

Если сумма дефолиации и дехромации составляет более 60 % – дерево может быть отнесено к категории «усыхающее», но только при отсутствии выделения смолы у хвойных или сока у лиственных на свежей ране (в сомнительном случае нужно ножом сделать небольшой срез коры до луба и посмотреть на выделение соков). Определение остальных категорий состояния производится в полном соответствии с определением, данным в шкале состояния деревьев.

Результат записывают в первой строке в колонке «Категория состояния», используя цифровые индексы категорий из шкалы в виде простых цифр. Затем участники переходят к дереву №2. Действия по определению категории состояния повторяются для деревьев от №2 до последнего пронумерованного дерева.

**Контроль полученных знаний.** Контроль полученных знаний осуществляется путем повторного осуществления учениками действий в составе проверяемых групп (бригад), без помощи учителя и сопоставления полученных результатов с первичными данными.

**Получение знаний и область их применения.** Учащиеся должны освоить:

- ✓ приемы диагностики повреждений и болезней деревьев;
- ✓ приемы диагностики состояния деревьев.

Полученные навыки могут быть использованы для диагностики повреждения деревьев и оценки их состояния

## Практическое занятие 2.

### Тема: ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕТА ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ

**Цель:** получение практических навыков планирования и проведения учета хвое- и листогрызущих насекомых

**Требования к лесному объекту.** Действующий, либо затухший очаг хвое- и листогрызущих насекомых.

**Снаряжение.**

- ❖ Измерительные инструменты (рулетки 3- и 10-метровые, мерная вилка, лазерная рулетка, по возможности высотомер).
- ❖ саперная лопатка или садовый совок, отрезок пластика светлого цвета формата А4, пластиковые емкости для образцов или бумажные конверты (для варианта А);
- ❖ топор на длинной ручке, двуручная пила, матерчатый полог размером не менее 6×4 м с разрезом по средней длинной линии до середины (для варианта В);
- ❖ телескопический секатор, садовая ножовка с удлинителем, садовая лестница (для варианта С);

Смартфон с экраном от 7' или планшетный компьютер, имеющий приемник сигналов спутниковой навигации GPS или ГЛОНАСС.

**Программные продукты.**

- ❖ Доступ в интернет.
- ❖ Мобильная версия QGIS (<http://www.qgis.org/ru/site/forusers/download.html>) или аналог.
- ❖ Формы записи данных (приложение 3).

**Меры безопасности**

- ❖ Вводный инструктаж с акцентом на приемы навигации в лесу и на максимальное внимание к защите кистей рук от мелких царапин и повреждений при работе с подстилкой и почвой с применением ручного инструмента.
- ❖ Противоэнцефалитный костюм, защитная маска и перчатки при работе с гусеницами отдельных видов вредителей (сибирский, непарный шелкопряд, шелкопряд монашенка, златогузка).
- ❖ Индивидуальный план лесонасаждений (карта местности) у каждого ученика с обозначением расположения квадратов предварительной выборки в непромокаемом пластиковом пакете.
- ❖ Индивидуальные средства навигации (компас, приемник спутниковой навигации, смартфон с навигационными программами в зоне покрытия мобильной связи);
- ❖ Групповые или индивидуальные средства связи.

**Методика проведения занятия**

**Действия учителя.** Учитель обращается в филиал Рослесозащиты с просьбой подобрать участок леса, подходящий для проведения практического занятия, и передать

в распоряжение школьного лесничества фрагмент плана лесонасаждений в форме электронного документа (файла) – растрового изображения и таксационные описания выделов, образующих очаг хвое- и листогрызущих насекомых.

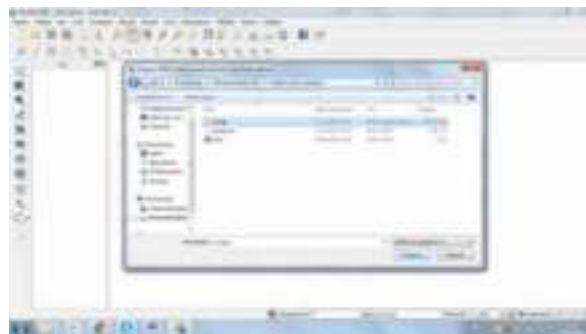
**Действия учащихся.** Ученик создает в геоинформационной среде проект. Например, в среде QGIS это может иметь следующую последовательность действий и промежуточных результатов:

- ✓ в главном меню выбрать «Проект» > «Создать» или «Cntrl+N»;
- ✓ в главном меню выбрать «Проект» > «Сохранить как» или «Cntrl+Shift+S» > «выберите имя для сохранения проекта QGIS» > пишем в строке «имя файла» слово «Очаг» и нажимаем «сохранить» ;



Полученный от Рослесозащиты растровый файл – фрагмент плана лесонасаждений – скорее всего будет назван латиницей или как-то иначе. Мы будем использовать для него название «очаг», но на занятии можно применять любое другое обозначение, написанное латиницей. Этот файл заранее нужно сохранить в отдельной папке на жестком диске учебного компьютера.

- ✓ в главном меню выбрать «Слой» > «добавить растровый слой» или «Cntrl+Shift+R» > в выпадающем меню «открыть GDAL – совместимый источник растровых данных» > выбрать полученный от Рослесозащиты растровый файл – «файл образа диска» > «открыть»;



получаем растровый слой «очаг»:



В данном случае лучше использовать номер очага. Это ID уникальный номер создаваемого полигона, и он может иметь любое значение, в зависимости от выбранного типа и размера, который может быть цифрой или текстом

Учащийся, используя таксационные описания выделов, образующих очаг, создает векторный слой границ очага. Например, в среде QGIS это может иметь следующую последовательность действий и промежуточных результатов:

- ❖ в главном меню выбрать «Слой» > «Создать» > «Создать shape – файл» или «Cntrl+Shift+N» > в выпадающем меню выбрать тип «полигон» и написать латиницей имя, например «очаг1» и выбрать «ОК»:



❖ Далее появится следующее выпадающее меню, предлагающее сохранить создаваемый полигон:



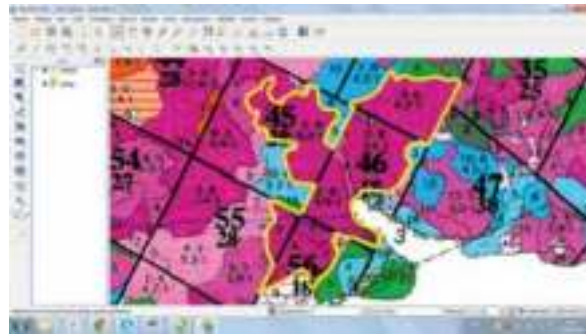
В этом меню в строке «имя файла» также нужно написать «ochag1» и выбрать «сохранить»;

❖ после этого действия среди слоев проекта появляется полигон «ochag1», который необходимо создать в режиме редактирования. Для этого выбираем слой полигон «ochag1» и режим редактирования. Далее в основном меню выбираем «Правка» > «Добавить объект». Курсор становится активным и позволяет рисовать контур очага по растровому слою плана лесонасаждений, отмечая щелчками левой клавиши «мыши» поворотные точки границы очага. Замыкая контур, необходимо щелкнуть правой клавишей мыши, после чего появится выпадающее меню «Атрибуты – ochag1» с одной строкой «id», в которой необходимо записать номер очага – «1» и выбрать «ОК». В поле экрана появляется пятно очага шаблонной (в примере – красной) окраски:



❖ используя средства редакции окраски и границы полигона, в «свойствах» объекта создаем неокрашенный контур границ очага, используя контрастный цвет (в примере – лимонный):





❖ в результате получаем векторный слой границ очага.

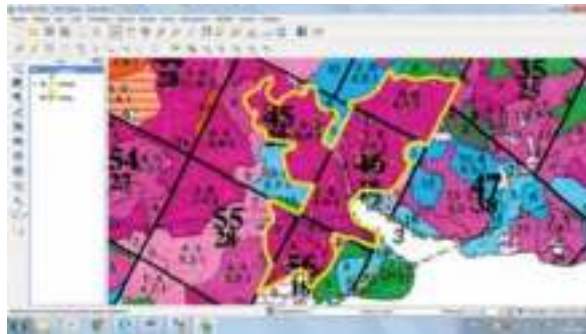
Ученик использует стандартный инструмент планирования случайной выборки в пространстве. В QGIS например, в основном меню «Вектор» > «выборка» > «случайные точки» > выпадающее меню. В выпадающем меню в строке «исходный слой границ» выбрать «ochag1», в рамке «Размер выборки» выбрать «использовать количество точек» и записать желаемый объем предварительной выборки, например – 33. В поле «Сохранить результат в share файл» – дать имя файлу точек в выпадающем меню, например «points1». В выпадающем меню появится предложение «Создать новый точечный share файл» (и выбранный адрес размещения этого файла), с которым нужно согласиться и выбрать «Да»:



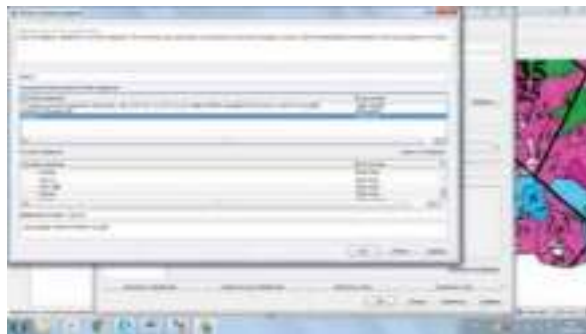
Далее в меню «Случайные точки» в строке «Сохранить результат в share файл» выбрать «Обзор» и выбрать только что созданный файл «points1.shp». В выпадающем меню «Save output shapfile» на вопрос «points1.shp уже существует, хотите заменить его, – выбрать «Да»:



И наконец, в меню «Случайные точки» выбрать «ОК» и «Заккрыть». Слой случайных точек внутри контура очага создан:



В примере созданный слой точек обозначен желтыми ромбами. В случае, если вновь созданный слой точек не отображается внутри контура, необходимо проверить его систему координат. Для этого нужно выбрать слой «points1», открыть меню «Свойства» и во вкладке «Общие» выбрать в строке «Система координат» вариант из «последних использованных» то, что применялся для предыдущих слоев. В примере – система координат – WGS 84, ID источника – EPSG: 4326



При совмещении проекций слой точек должен расположиться в контуре очага.

Учащийся создает таблицу координат случайных точек для размещения единиц учета вредителей в очаге, как атрибут слоя случайных точек.

С использованием средств спутниковой навигации группа учащихся под руководством преподавателя выходит на местность в первую точку слоя «points1». Ближайшее от этой точки дерево, подходящее для учитываемого вредителя как кормовая порода, выбирается как модельное.

**Вариант А.** В проекции кроны дерева, в зависимости от вида вредителя, учащиеся размещают прямоугольную площадку, углы которой обозначают колышками и ярким шнуром (лентой). Оптимальный размер площадки в зависимости от учитываемого вида:

Вид вредителя	Размер сторон, см
Сосновый шелкопряд	50 × 100
Сосновая совка, сосновая и зимняя пяденицы, пяденица-обдирало, еловый и звездчатый ткачи-пилильщики	25 × 100, 50 × 50
Сосновые и еловые пилильщики, красноголовый ткач-пилильщик	25 × 50

Подстилку и верхний горизонт почвы на пробной площадке тщательно перебирают руками и с помощью ручного инструмента раскладывают порции перебираемого материала на пластиковой плоскости.

Все обнаруженные особи насекомых известных видов подсчитывают с разделением на фазы развития, жизнеспособных, больных и мертвых. Особи неизвестных видов или непонятного состояния, отбирают в отдельные емкости для образцов.

Результаты записывают по установленной форме (приложение 3).

**Вариант В.** На небольшом расстоянии от модельного дерева из деревьев свежего ветровала или бурелома, как исключение из жизнеспособного дерева, один из

учащихся группы вырубает или выпиливает отрезок ствола – колот длиной 2–2,5 м и диаметром 16–28 см в нижнем отрезе.

Два учащихся расстилают под модельным деревом полог. Один производит околот модельного дерева вырубленным колотом. После завершения околата колот укладывают на землю на безопасном расстоянии от краев полога. Остальные члены группы после укладки колота на землю приступают к подсчету вредителей, упавших на полог. Все обнаруженные особи насекомых известных видов подсчитывают с разделением на фазы развития, жизнеспособных, больных и мертвых. Особи неизвестных видов или непонятного состояния отбирают в отдельные емкости для образцов.

Результаты записывают по установленной форме (приложение 3).

**Вариант С.** Один из учеников группы выпиливает из кроны модельного дерева среднюю по количеству хвои или листвы модельную ветвь и спускает ее на землю. Остальные члены группы тщательно осматривают модельную ветвь, все места вероятного нахождения на ней яиц или других особей в неподвижных фазах развития. Все обнаруженные особи насекомых подсчитывают с разделением на виды насекомых, фазы развития уценных особей, здоровых и больных особей.

Результаты подсчетов и диаметр ветви у первого живого сучка второго порядка записывают по установленной форме (приложение 3).

Действия по отбору модельной ветви, ее осмотру и записи данных повторяют для второй и последующих точек учета, до завершения учета на предварительной выборке на точке 33.

В результате получаем количество жизнеспособных особей вредителя на единицу учета (1 м<sup>2</sup> – для варианта А, дерево – для варианта В, 100 г хвои – для варианта С). Затем учащиеся переходят к следующему по номеру дереву, обсуждают признаки и подбирают наиболее подходящий код из справочника столько раз, сколько будет обнаружено признаков.

Данные действия повторяют для всех деревьев с метками (номерами), затем учащиеся возвращаются к дереву №1.

Учащийся, ведущий записи, вслух зачитывает породу дерева №1, размер дефолиации и дехромации его кроны. Преподаватель или один из учеников зачитывает описание категории состояния дерева из шкалы категорий состояния деревьев, наиболее подходящее по дефолиации и дехромации к проявлению этих признаков на дереве №1. Если ученики не согласны с предложенным вариантом категории состояния дерева №1, они повторно оценивают степень дефолиации и дехромации его кроны и определяют категорию состояния расчетным путем:

- ✓ если сумма дефолиации и дехромации составляет менее 10 % – дерево относят к категории «здоровые»;
- ✓ если сумма дефолиации и дехромации составляет от 11 до 30 % – дерево относят к категории «ослабленные»;
- ✓ если сумма дефолиации и дехромации составляет от 31 до 60 % – дерево относят к категории «сильно ослабленные».

Если сумма дефолиации и дехромации составляет более 60 % – дерево может быть отнесено к категории «усыхающее», но только при отсутствии выделения смолы у хвойных или сока у лиственных на свежей ране (в сомнительном случае нужно ножом сделать небольшой срез коры до луба и посмотреть на выделение соков). Определение остальных категорий состояния производится в соответствии с данными в шкале.

Результат записывают в первой строке в колонке «Категория состояния», используя цифровые индексы категорий из шкалы в виде простых цифр. Участники переходят к дереву №2

Затем действия по определению категории состояния продолжают для деревьев от №2 до последнего пронумерованного дерева.

**Получение знаний и область их применения.** Учащиеся должны освоить:

- ✓ проектирование случайной предварительной выборки точек учета вредителей в среде ГИС;
- ✓ приемы учетов хвое- и листогрызущих вредителей;
- ✓ приемы диагностики состояния здоровых и больных учетных вредителей.

Полученные знания и навыки могут быть использованы в любой деятельности, связанной с планированием и осуществлением проектно-исследовательских работ, в том числе и в составе полевых подразделений, осуществляющих государственный лесопатологический мониторинг

**Контроль полученных знаний.** Контроль полученных знаний осуществляется путем повторного и самостоятельного осуществления действий для произвольно выбранного набора соседних выделов по планированию случайной выборки в среде ГИС. В результате должна быть сформирована таблица координат по предварительной выборке точек учета внутри выбранного контура.

Контрольные вопросы по фенологии развития основных видов вредителей, местам обитания фаз развития насекомых и оптимальным методам учета:

Вопрос	Ответ
1. Оптимальные сроки и способ учета Шелкопряд сосновый – <i>Dendrolimus pini</i> L.	Конец октября – гусеницы 2–3 возраста, площадки в постилке; Конец сентября – гусеницы 2–3 возраста, околот на полог
2. Оптимальные сроки и способ учета Монашенка – <i>Lymantria monacha</i> L.	Август – октябрь – яйцекладки на стволе;
3. Оптимальные сроки и способ учета Совка сосновая – <i>Panolis flammea</i> Schiff.	Август–октябрь – куколки площадки в постилке
4. Оптимальные сроки и способ учета Сосновая пяденица – <i>Vupalus piniarius</i> L.	Конец октября – куколки, площадки в постилке
5. Оптимальные сроки и способ учета – Пилильщик сосновый рыжий – <i>Neodiprion sertifer</i> Geoffr	Начало августа – коконы, площадки в постилке Октябрь, апрель – яйца, модельные ветви
6. Оптимальные сроки и способ учета – Пилильщик сосновый обыкновенный – <i>Diprion pini</i> L.	Конец октября – коконы, площадки в постилке
7. Оптимальные сроки и способ учета – Звёздчатый пилильщик – ткач – <i>Acantholyda nemoralis</i> Thoms	Август–октябрь – зонимфы, площадки в постилке
8. оптимальные сроки и способ учета Красноголовый пилильщик – ткач – <i>Acantholyda erythrocephala</i> L	Август–октябрь – зонимфы, площадки в постилке
9. Оптимальные сроки и способ учета – Пилильщик еловый обыкновенный – <i>Lygaeonematus abietinus</i> Christ.	Июль–октябрь – зонимфы, площадки в постилке
10. Оптимальные сроки и способ учета – Пилильщик еловый общественный – <i>Gilpinia polytoma</i> Hart.	Июль–октябрь – зонимфы, площадки в постилке
11. Оптимальные сроки и способ учета – Шелкопряд непарный – <i>Lymantria dispar</i> L.	Сентябрь–октябрь – яйцекладки на стволе
12. Оптимальные сроки и способ учета – Златогузка – <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L. <sup>5</sup>	Сентябрь–октябрь – гнезда гусениц на модельных ветвях
13. Оптимальные сроки и способ учета – Шелкопряд кольчатый – <i>Malacosoma neustria</i> L.	Август–октябрь – яйца, модельные ветви
14. Оптимальные сроки и способ учета – Дубовая зелёная листовёртка – <i>Tortrix viridana</i> L.	Август–октябрь – яйца, модельные ветви
15. Оптимальные сроки и способ учета – Зимняя пяденица – <i>Operophtera brumata</i> L.	Конец августа – начало сентября – куколки площадки в постилке
16. Оптимальные сроки и способ учета – Ивовая волнянка обыкновенная – <i>Leucoma salicis</i> L.	Апрель–май – гусеницы, модельные ветви

<sup>5</sup> При учете гнезд златогузки обязательно использовать индивидуальные средства защиты органов дыхания и глаз!

### Практическое занятие 3

## Тема: ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТА УЧЕТОВ ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ И РАСЧЕТ ПРОГНОЗА ПОВРЕЖДЕНИЯ КРОН ДЕРЕВЬЕВ

**Цель:** получение практических навыков оценки точности и достоверности учета хвое и листогрызущих насекомых, опыт прогнозирования повреждения кроны деревьев

**Объект:** результаты учета численности вредителей в очаге (резервации) по предварительной выборке (см. тему практического занятия 2).

**Снаряжение.** Компьютер с доступом в Интернет.

**Программные продукты.**

- ✓ табличный редактор Excel или аналог;
- ✓ результаты учетов численности по предварительной выборке (см. тему практического занятия 2)<sup>6</sup>

**Меры безопасности.** Обычные меры при занятии в классе

**Методика проведения занятия**

**Действия учителя:** учитель создает табличный файл, в котором каждая строка – единица учета. Колонка А – номер точки слоя «points1», начиная от 1.

Колонка В – результата учета (X) – число жизнеспособных особей вредителя на единицу учета (в нашем примере – гусениц соснового шелкопряда на 1 м<sup>2</sup> подстилки).

Колонка С – служебная, в которой отображается квадрат значения колонки В – X<sup>2</sup>.

Колонка D – возраст кормовой породы (в нашем примере – сосны) из карточки учета.

Колонка E – критическое число гусениц соснового шелкопряда по возрасту кормовой породы (D).

Для удобства расчетов в колонке «С» во всех строках пишем формулу «=В\*В» и скрываем эту колонку, получаем таблицу исходных данных:

А	В	Д	Е
Номер точки учета	Результат учета (X)	Возраст	Критическое число

**Действия учащихся:** заполняют таблицу исходных данных, перенося из карточки каждого единичного учета число жизнеспособных особей вредителя на 1 м<sup>2</sup> – в «В» и возраст сосны – в «D».

В таблицу исходных данных справа добавляем колонку расчета угрозы повреждения. В каждой строке в этой колонке записывается формула: = В2/Е2. При пересчете таблицы в этой колонке отображается результат расчета угрозы повреждения по каждой единице учета, выраженный в долях единицы (отмечено красным шрифтом):

Номер точки учета	Результат учета (X)	X <sup>2</sup>	Возраст	Критическое число	Угроза
1	5,56	30,864	90	800	0,69
2	3,13	9,766	50	300	1,04
3	2,34	5,493	30	150	1,56
4	17,50	306,250	80	700	2,50
5	1,56	2,441	30	150	1,04
6	1,88	3,516	50	300	0,63

<sup>6</sup> В описании занятия использованы результаты учета численности соснового шелкопряда в приспевающих и спелых сосновых древостоях.

Номер точки учета	Результат учета (X)	X <sup>2</sup>	Возраст	Критическое число	Угроза
7	0,00	0,000	60	400	0,00
8	16,67	277,778	90	800	2,08
9	2,27	5,165	60	400	0,57
10	5,21	27,127	40	250	2,08
11	4,69	21,973	30	150	3,13
12	2,68	7,175	50	300	0,89
13	6,73	45,303	80	700	0,96
14	0,00	0,000	40	250	0,00
15	43,75	1914,063	80	700	6,25
16	43,75	1914,063	80	700	6,25
17	33,33	1111,111	90	800	4,17
18	8,75	76,563	80	700	1,25
19	3,57	12,755	60	400	0,89
20	15,63	244,141	40	250	6,25
21	10,94	119,629	80	700	1,56
22	7,81	61,035	40	250	3,13
23	25,00	625,000	90	800	3,13
24	15,63	244,141	70	500	3,13
25	37,50	1406,250	50	300	12,50
26	1,70	2,905	30	150	1,14
27	43,75	1914,063	80	700	6,25
28	5,00	25,000	60	400	1,25
29	15,63	244,141	70	500	3,13
30	16,67	277,778	90	800	2,08
31	10,94	119,629	80	700	1,56
32	8,33	69,444	90	800	1,04
33	12,50	156,250	90	800	1,56

Среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ) по формуле

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \quad (1)$$

где:

$\bar{x}$  – среднее арифметическое;

x – число особей на единице учета;

n – количество единиц учета (в нашем случае 33).

Рассчитываем дисперсию нашей выборки ( $S^2$ ) по формуле:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \times \sum x^2 - \frac{\sum x^2}{n}, \quad (2)$$

где  $S^2$  – дисперсия нашей предварительной выборки.

Необходимый объем выборки:

$$N = \frac{t^2 \times S^2}{\check{X}^2 \times T^2}, \quad (3)$$

где:

- N – необходимый объем выборки;
- t – коэффициент Стьюдента;
- T – допустимая ошибка.

Коэффициент (критерий) Стьюдента (t) определяется вероятностью средней выборочной совокупности. Для большинства практических задач достаточна вероятность 0,68, при которой этот коэффициент равен единице (t = 1).

Когда нужно принимать решение о применении пестицидов при пограничной ситуации (вероятное повреждение около 25 % и более) необходимо иметь более надежные данные с вероятностью 0,9. Коэффициент Стьюдента в этом случае необходимо брать из таблиц либо использовать соответствующую встроенную функцию в применяемом табличном редакторе (Excel и аналоги). Кроме заданной вероятности, для определения t необходимо знать число степеней свободы, которое равно объему выборки n минус единица (n – 1). Для нашей предварительной выборки число степеней свободы составляет 32, соответственно коэффициент Стьюдента для вероятности 0,9 = 1,6938887.

Допустимая ошибка (T) для учетов вредителей леса обычно составляет 20% и выражается в долях единицы – 0,2. В ответственных случаях, например для решения о применении пестицидов, необходимо сокращать ошибку до 10%.

Ученики вычисляют  $\check{X}$ ,  $S^2$  по таблице исходных данных, необходимый объем выборки для погрешности средней 0,2 и доверительного интервала 0,68 ( $N_{0,68}$ ), а также объем выборки для погрешности средней 0,1 и доверительного интервала 0,90 ( $N_{0,90}$ ), по формулам (1– 3). Получаем:

X	13,04
S2	177,12
$N_{0,68}$	26
$N_{0,90}$	299

#### Выводы:

- 1) Объем предварительной выборки достаточно для получения достоверного прогноза в доверительном интервале 0,68 при погрешности средней 0,2 (20%).
- 2) Для более точного результата необходимо увеличить объем выборки до 299 единиц.
- 3) Учетная популяция находится на низком уровне численности. Среднее ожидаемое повреждение составляет всего 2,54 %, максимальное – 12,5 %.

**Прогноз:** Ожидаемое среднее повреждение незначительно (менее 25 %) и позволяет отказаться от планирования применения пестицидов.

#### Получение знаний и область их применения

##### Учащиеся должны освоить:

- ✓ технику составления таблиц исходных данных учета хвое- и листогрызущих вредителей;
- ✓ методику и технику расчета средней, дисперсии, и необходимого объема выборки для доверительного интервала 0,68 и 0,9 с использованием критерия Стьюдента;
- ✓ методику прогнозирования ожидаемого повреждения крон хвое и листогрызущими вредителями на основе критических чисел.

Полученные знания и навыки могут быть использованы на рабочих местах в составе полевых подразделений, осуществляющих государственный лесопатологический мониторинг.

### Контроль полученных знаний

Контроль полученных знаний осуществляется путем вычисления  $\bar{X}$ ,  $S^2$ ,  $N_{0,68}$  и  $N_{0,90}$  по учебным вариантам результатов учетов разных видов вредителей на разных уровнях численности. При подготовке к занятию преподаватель самостоятельно может подготовить необходимое количество вариантов исходных данных, используя таблицы критических чисел А. И. Ильинского и on line генераторы случайных чисел.

## Практическое занятие 4

### Тема: ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ТАКСАЦИЯ И УЧЕТ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

**Цель:** получение практических навыков определения категорий состояния деревьев, лесопатологической таксации и учета стволовых вредителей

**Объекты:** участки леса, находящиеся в непосредственной близости от ближайшего населенного пункта или участки леса, пройденные огнем, поврежденные ветром или вредителями.

- ❖ Наиболее характерные участки – лесопарковая зона с повышенной рекреационной нагрузкой, в которой на деревьях есть много следов повреждений.
  - ❖ Участки незаконного весеннего пала, перешедшего на лес. Начиная с осени на этих участках хорошо видны последствия такого лесонарушения.
  - ❖ Неочевидные признаки повреждения проявляются в ослаблении и гибели деревьев на участках с нарушенным стоком вод, в результате некачественного строительства дорог, трубопроводов и других объектов, а также жизнедеятельности бобров.
  - ❖ Ослабленные деревья вдоль автомобильных дорог с интенсивным движением и технологией уборки снега, включающей применение химических реагентов;
  - ❖ Опушки леса вдоль сельскохозяйственных полей, на которых применяются гербициды;
- Весной можно подобрать участок с повреждением хвои или листвы.

#### Снаряжение

- ❖ Измерительные инструменты (мерная вилка, лазерная рулетка, по возможности высотомер, полнотомер щелевой или призма Анучина).
  - ❖ Средства навигации (компас, приемник спутниковой навигации, смартфон с навигационными программами в зоне покрытия мобильной связи);
- Планшетный компьютер, желательна с приемником сигналов спутниковой навигации GPS или ГЛОНАСС.

#### Программные продукты.

- ❖ Мобильная версия QGIS (<http://www.qgis.org/ru/site/forusers/download.html>) или аналог.
- ❖ Справочник кодов «Признаки повреждения деревьев».
- ❖ Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР 1951 г. в электронном виде.
- ❖ Формы записи данных (приложения 4 и 5).

#### Меры безопасности:

- ❖ Вводный инструктаж с акцентом на сохранение равновесия при наблюдении крон деревьев с сильно запрокинутой головой, предохранение всех частей тела от острых сучьев и защиту лица при подсчетах и измерениях.
- ❖ Инструктаж на рабочем месте по безопасному применению режущего и рубящего ручного инструмента.
- ❖ Костюм вальщика для вальщика и обрубщика сучьев.
- ❖ Обувь с усиленной подошвой и головкой носка для всех.
- ❖ Противовознефалитный костюм.



❖ Индивидуальный план лесонасаждений (карта местности) у каждого ученика с обозначением расположения пробных площадей в непромокаемом пластиковом пакете.

❖ Индивидуальные средства навигации (компас, приемник спутниковой навигации, смартфон с навигационными программами в зоне покрытия мобильной связи).

❖ Групповые или индивидуальные средства связи.

В занятии должно участвовать лицо, имеющее подтвержденную квалификацию вальщика.

#### **Методика проведения занятия**

**Действия учителя:** формирует бригады (группы) учащихся и выводит их на выбранный участок леса.

#### **Действия учащихся:**

##### *Лесопатологическая таксация на круговых пробных площадях:*

1. Ученик выполняет подготовительные работы по планированию случайной или регулярной выборки с использованием средств ГИС, аналогично планированию учетов хвой и листогрызущих насекомых (см. практическое занятие 2). При этом количество точек определяется на основании приложения 7 к Лесоустроительной инструкции, утвержденной приказом Рослесхоза от 12.12.2011 N 516 и таксационной характеристики участка, выбранного для практического занятия.

Результат подготовительных работ – географические координаты (широта и долгота) круговых площадок, по которым запланированные точки с помощью приемников спутниковой навигации могут быть найдены в лесу на местности.

2. С использованием средств спутниковой навигации группа учащихся в сопровождении учителя выходит на местность в первую запланированную точку слоя ГИС. Найденное место является центром первой круговой реласкопической площадки. Далее роли в группе распределяются следующим образом:

❖ один учащийся стоит в центре площадки и с помощью полнотомера отбирает деревья для таксации;

❖ учащиеся вместе определяют категорию состояния дерева и наличие признаков повреждения, аналогично действиям на практическом занятии 1.

❖ третий ученик записывает полученные результаты (приложение 4).

3. По каждой площадке рассчитывается доля (%) текущего отпада в запасе древостоя, как частное от деления числа учтенных стволов «Усыхающих» деревьев и «Свежего сухостоя» от общего числа учтенных стволов и записывается в поле «?» Карточка лесопатологической таксации (приложение 4).

4. После завершения закладки запланированных круговых площадок осуществляется расчет  $\bar{X}$ ,  $S^2$  и  $N_{0,68}$  для доли текущего отпада в запасе древостоя на оцениваемом выделе с использованием формул из практического занятия 3.

##### *Учет стволовых вредителей:*

1. Ученики по материалам таксации на круговых пробных площадках выбирают первое по порядку дерево, из подходящих категорий состояния и с помощью средств навигации находят его в лесу.

2. Лицо, имеющее подтвержденную квалификацию вальщика, проводит инструктаж на рабочем месте по технике безопасности рубки деревьев с использованием моторных пил.

3. Лицо, имеющее подтвержденную квалификацию вальщика, осуществляет валку модельного дерева и обрубку на нем сучьев в соответствии с установленными правилами.

4. Один из учащихся топором или мачете делает пролыску по всей длине ствола или в местах скрытого поселения стволовых вредителей для определения района их поселения на стволе.

5. Учащиеся строго после завершения действия 4 определяют границы поселения основных видов ксилофагов и разбивают область поселения по длине ствола на 3 равные части.

6. Учащиеся, в зависимости от вида короеда, усача или златки, выбирают ширину круговой ленты – палетки в средней 1/3 и размечают ее границы.

7. Учащиеся подсчитывают на поверхности коры на площади палетки и записывают результат в форму записи (приложение 5) следующие показатели:

- ✓ число вылетных и вточных (входных) отверстий на коре;
- ✓ ширину и длину окружности палетки.

8. Учащиеся постепенно вскрывают кору на палетке, производят подсчет и записывают результат в форму записи основных следов жизнедеятельности насекомых под корой:

- ✓ число молодых жуков, куколок и личинок;
- ✓ число и общую длину маточных ходов короедов;
- ✓ число брачных камер короедов;
- ✓ число кукольных колыбелей;
- ✓ число уходов в древесину усачей.

9. При наличии уходов усачей на палетке, после подсчета следов под корой, отруб палетки выпиливается из ствола и раскалывается на мелкие части, обеспечивающие возможность подсчета личинок в древесине, производится подсчет личинок в древесине и запись результата в форму записи.

10. Повтор действий 6–9 для нижней 1/3.

11. Повтор действий 6–9 для верхней 1/3.

Оценка необходимого объема выборки (модельных деревьев) для определения плотности поселения стволовых вредителей может производиться аналогично действиям на практическом занятии 3 в части расчета  $\bar{X}$ ,  $S^2$  и  $N_{0,68}$ . При этом за число особей на единице учета ( $x$ ) может быть принято число вылетных отверстий на 1 м<sup>2</sup> площади палетки.

Расчет популяционных показателей поселения стволовых вредителей может осуществляться в классе с использованием раздела 7 Методических рекомендаций по надзору учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов<sup>7</sup>, однако в практике подобный анализ и прогноз почти не употребляется.

**Получение знаний и область их применения.** Учащиеся должны освоить:

- ✓ технику оценки дефолиации и дехромации дерева;
- ✓ технику оценки категории санитарного состояния дерева;
- ✓ методику и технику выборочной лесопатологической таксации на круговых пробных площадях;
- ✓ методику и технику учета стволовых вредителей на модельном дереве.

Полученные знания и навыки могут быть использованы на рабочих местах в составе полевых подразделений, осуществляющих государственный лесопатологический мониторинг или лесопатологические обследования с целью назначения санитарных рубок.

**Контроль полученных знаний.**

Контроль полученных знаний осуществляется путем самостоятельной закладки серии круговых пробных площадей на любом участке леса с наличием усыхающих и сухостойных деревьев с последующим расчетом  $\bar{X}$ ,  $S^2$  и  $N_{0,68}$  для доли текущего отпада в запасе древостоя на оцениваемом выделе.

<sup>7</sup> [http://rcfh.ru/userfiles/files/16\\_massovye\\_razmnozheniya\\_stvolovyh\\_vreditel.pdf](http://rcfh.ru/userfiles/files/16_massovye_razmnozheniya_stvolovyh_vreditel.pdf)

**Справочник кодов признаков повреждения деревьев**

Код	Признак повреждения
101	Усыхание <1/4 ветвей в кроне свежее
102	Усыхание от 1/4 до 1/2 ветвей в кроне свежее
103	Усыхание от 1/2 до 3/4 ветвей в кроне свежее
104	Усыхание >3/4 ветвей в кроне свежее
111	Усыхание <1/4 ветвей в кроне прошлых лет
112	Усыхание от 1/4 до 1/2 ветвей в кроне прошлых лет
113	Усыхание от 1/2 до 3/4 ветвей в кроне прошлых лет
114	Усыхание >3/4 ветвей в кроне прошлых лет
121	Усыхание вершины свежее <1/3 длины кроны
122	Усыхание вершины свежее от 1/3 до 2/3 длины кроны
123	Усыхание вершины свежее более 2/3 длины кроны
131	Усыхание вершины прошлых лет <1/3 длины кроны
132	Усыхание вершины прошлых лет от 1/3 до 2/3 длины кроны
133	Усыхание вершины прошлых лет более 2/3 длины кроны
140	Наклон ствола в результате действия ветра
141	Дугообразный изгиб ствола под действием ветра или снега
151	Преждевременный листопад
152	Опадение побегов
153	Водяные побеги
154	Сухобочины, подсушины
155	Вторичная крона
156	Многовершинность
157	Флагообразная крона
158	Наличие ведьминых метел
160	Ажурность кроны
161	Морозобоины
162	Наличие плёнки (грибного налёта) на листве (хвое) до 1/3 кроны
163	Наличие плёнки (грибного налёта) на листве (хвое) от 1/3 до 2/3 кроны
164	Наличие плёнки (грибного налёта) на листве (хвое) более 2/3 кроны
165	Наличие плёнки от промвыбросов на листве (хвое)
170	Наличие омелы белой на ветвях
201	Мех. повр. корней свежее (<3/4 корн. лап)
202	Мех. повр. корней свежее (>3/4 корн. лап)
203	Мех. повр. корней прошлых лет (<3/4 корн. лап)
204	Мех. повр. корней прошлых лет (>3/4 корн. лап)
205	Обрыв корней (вывал) свежий
206	Обрыв корней (вывал) прошлых лет
207	Мех. повр. ствола в области кроны свежее (<2/3 окр. ств.)
208	Мех. повр. ствола в области кроны свежее (>2/3 окр. ств.)
209	Мех. повр. ствола в области кроны прошлых лет (<2/3 окр. ств.)
210	Мех. повр. ствола в области кроны прошлых лет (>2/3 окр. ств.)

Продолжение приложения 1

Код	Признак повреждения
211	Мех. повр. ствола под кроной свежее (<2/3 окр. ств.)
212	Мех. повр. ствола под кроной свежее (>2/3 окр. ств.)
213	Мех. повр. ствола под кроной прошлых лет (<2/3 окр. ств.)
214	Мех. повр. ствола под кроной прошлых лет (>2/3 окр. ств.)
215	Слом ствола в области кроны свежий
216	Слом ствола в области кроны прошлых лет
217	Слом ствола под кроной свежий
218	Слом ствола под кроной прошлых лет
219	Трещина ствола <1/3 диаметра
220	Трещина ствола >1/3 диаметра
221	Расщепление ствола в верхней части
222	Расщепление ствола у комля
223	Мех. повр. ветвей (<3/4) свежее
224	Мех. повр. ветвей (>3/4) свежее
225	Мех. повр. ветвей (<3/4) прошлых лет
226	Мех. повр. ветвей (>3/4) прошлых лет
227	Мех. повр. листы, хвои (град, охлѣст, обдирание и т.д.)
250	Деформация листьев, хвои
251	Деформация побегов
252	Деформация стволов
301	Ожог корней свежий (<3/4 корн. лап)
302	Ожог корней свежий (>3/4 корн. лап)
303	Ожог корней 1–3-летней давности (<3/4 корн. лап)
304	Ожог корней 1–3-летней давности (>3/4 корн. лап)
305	Ожог корней прошлых лет (<3/4 корн. лап)
306	Ожог корней прошлых лет (>3/4 корн. лап)
311	Ожог корневой шейки свежий (<3/4 окружности)
312	Ожог корневой шейки свежий (>3/4 окружности)
313	Ожог корневой шейки 1-3 лет (<3/4 окружности)
314	Ожог корневой шейки 1-3 лет (>3/4 окружности)
315	Ожог корневой шейки прошлых лет (<3/4 окружности)
316	Ожог корневой шейки прошлых лет (>3/4 окружности)
321	Ожог стволов свежий (камбий не поврежден)
322	Ожог стволов свежий (камбий поврежден <3/4 окр. ств.)
323	Ожог стволов свежий (камбий поврежден >3/4 окр. ств.)
324	Ожог стволов 1-3 лет (камбий не поврежден)
325	Ожог стволов 1-3 лет (камбий поврежден <3/4 окр. ств.)
326	Ожог стволов 1-3 лет (камбий поврежден >3/4 окр. ств.)
327	Ожог стволов прошлых лет (камбий не поврежден)
328	Ожог стволов прошлых лет (камбий поврежден <3/4 окр. ств.)
329	Ожог стволов прошлых лет (камбий поврежден >3/4 окр. ств.)
331	Ожог кроны свежий (<3/4 кроны)

Продолжение приложения 1

Код	Признак повреждения
332	Ожог кроны свежий (>3/4 кроны)
333	Ожог кроны прошлых лет (<3/4 кроны)
334	Ожог кроны прошлых лет (>3/4 кроны)
401	Повреждение (дефолиация, объедание) листьев, хвои свежее (<25%)
402	Повреждение листьев, хвои свежее (25-50%)
403	Повреждение листьев, хвои свежее (51-75%)
404	Повреждение листьев, хвои свежее (>75%)
405	Повреждение хвои прошлых лет (<25%)
406	Повреждение хвои прошлых лет (25-50%)
407	Повреждение хвои прошлых лет (51-75%)
408	Повреждение хвои прошлых лет (>75%)
409	Скелетирование листьев (<25%)
410	Скелетирование листьев (25-50%)
411	Скелетирование листьев (51-75%)
412	Скелетирование листьев (>75%)
413	Минирование листьев, хвои (<25%)
414	Минирование листьев, хвои (25-50%)
415	Минирование листьев, хвои (51-75%)
416	Минирование листьев, хвои (>75%)
417	Галлообразование (<25%)
418	Галлообразование (25-50%)
419	Галлообразование (51-75%)
420	Галлообразование (>75%)
501	Дехромация хвои, листвы (патологическая) (<25%)
502	Дехромация хвои, листвы (патологическая) (25-50%)
503	Дехромация хвои, листвы (патологическая) (51-75%)
504	Дехромация хвои, листвы (патологическая) (>75%)
601	Повреждение ветвей стволовыми при доп. питании свежее (<25% ветвей)
602	Повреждение ветвей стволовыми при доп. питании свежее (25-50% ветвей)
603	Повреждение ветвей стволовыми при доп. питании свежее (51-75% ветвей)
604	Повреждение ветвей стволовыми при доп. питании свежее (>75% ветвей)
605	Повреждение ветвей стволовыми при доп. питании прошлых лет (<25% ветвей)
606	Повреждение ветвей стволовыми при доп. питании прошлых лет (25-50% ветвей)
607	Повреждение ветвей стволовыми при доп. питании прошлых лет (51-75% ветвей)
608	Повреждение ветвей стволовыми при доп. питании прошлых лет (>75% ветвей)
609	Местное поселение стволовых (заселено)
610	Местное поселение стволовых (отработано)
611	Заселено <3/4 окр. ств. под кроной
612	Заселено >3/4 окр. ств. под кроной
613	Отработано <3/4 окр. ств. под кроной
614	Отработано >3/4 окр. ств. под кроной
621	Повреждение побегов (<30%)

Окончание приложения 1

Код	Признак повреждения
622	Повреждение побегов (31-60%)
623	Повреждение побегов (>60%)
631	Повреждение корней корнегрызами свежее
632	Повреждение корней корнегрызами прошлых лет
651	Повреждение шишек, семян, плодов (<30%)
652	Повреждение шишек, семян, плодов (31-60%)
653	Повреждение шишек, семян, плодов (>60%)
801	Наличие плодовых тел на стволе
802	Наличие плодовых тел в комлевой части и на корнях
803	Наличие на стволе в области кроны раковых ран, язв, образований (<1/2 окр. ств.)
804	Наличие на стволе в области кроны раковых ран, язв, образований (1/2-2/3 окр. ств.)
805	Наличие на стволе в области кроны раковых ран, язв, образований (>2/3 окр. ств.)
806	Наличие на стволе под кроной раковых ран, язв, образований (<1/2 окр. ств.)
807	Наличие на стволе под кроной раковых ран, язв, образований (1/2-2/3 окр. ств.)
808	Наличие на стволе под кроной раковых ран, язв, образований (>2/3 окр. ств.)
820	Смолотечение
821	Сокотечение
831	Наличие дупел, табачных сучков
832	Наличие гнили
833	Наличие синевы древесины
851	Наличие органов плодоношения на ветвях
852	Наличие органов плодоношения на листве (хвое)
853	Грибница, ризоморфы и мицелиальные плёнки под корой

Приложение 2

(организация проводившая работу) (уполномоченный орган субъекта Российской Федерации)					Карточка ППН							
Лесничество					Квартал				Широта			
Участковое лесничество					Выдел		Площадь		Долгота			
Подлесничество (дача, урочище)					л.п. выдел		Площадь		ВНУМ			
Состав		Ярус		Возраст	Полнота		Бонитет		Запас		Тип леса	
Коды причин ослабления насаждений												
№ Дерева	Порода	Ярус	Диаметр	Категория состояния	Коды признаков повреждения							

Приложение 3

Карточка учета хвое- и листогрызущих вредителей															Очаг																																						
Лесничество (лесопарк)			Широта			Да			нет																																												
Участковое лесничество			Долгота																																																		
			Выдел			ВНУМ																																															
Состав			Полнота			Тип леса																																															
Целевое назначение лесов			Запас на 1 га																																																		
Категория защитных лесов			Причины ослабления насаждения (код)																																																		
Степень повреждения, факт			отсутствует			25-49%			50 – 75%			75 – 100%																																									
Учет в кроне															Учет в подстилке																																						
Номер дерева			порода			диаметр на высоте 1,3, м			высота, м			категория состояния			деформация, %			деформация, %			Вид вредителя, (код)			Возраст вредителя			Кол-во гусениц			Кол-во куколок			Номер площадки			Вид вредителя (код)			Фаза, развития			Описание площади			Самок			Самцов			Всего		
																											здоровых			больных, паразитированных			здоровых			больных, паразитированных			здоровых			больных, паразитированных			здоровых			больных, паразитированных			длинная, м		

Приложение 4

Организация проводившая работу		Карточка лесопатологической таксации																										
Уполномоченный орган субъекта Российской Федерации		Квартал	Ширина	Площадь выдела		Долгота		ВНУМ		Тип леса																		
Лесничество		Выдел	Площадь л.п. выдела		ВНУМ		Тип леса																					
Участковое лесничество		Л.п. выдел	Запас м <sup>3</sup> /га		Бонитет		Полнота																					
Подлесничество (дача)		Ярус	Возраст	Полнота		Бонитет		Запас м <sup>3</sup> /га		Тип леса																		
Состав		Ярус	Возраст	Полнота		Бонитет		Запас м <sup>3</sup> /га		Тип леса																		
Причины ослабления насаждений:																												
Состав																												
Распределение деревьев по категориям состояния,																												
% от запаса																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
Коэффициент	Порода	Ярус	Диаметр	Возраст породы, лет	из признаков ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	свежий сухостой	старый сухостой	свежий ветровал	старый ветровал	свежий бурелом	старый бурелом	код	% деревьев с наличием признака от числа стволов	код	% деревьев с наличием признака от числа стволов	код	% деревьев с наличием признака от числа стволов	код	% деревьев с наличием признака от числа стволов	код	% деревьев с наличием признака от числа стволов	код	% деревьев с наличием признака от числа стволов	код	% деревьев с наличием признака от числа стволов



Приложение 5

Карточка анализа модельного дерева ни стволовых вредителей											
Лесничество		Субъект РФ		Ширина							
Участковое лесничество		Дата учета		Долгота							
		Выдел		Площадь		ВНУМ					
Состав		Квартал		Бонитет		Тип леса		Запас м <sup>3</sup> /га			
Вид вредителя		Возраст		Полнота		Причины ослабления насаждения (код)					
Описание модельного дерева		Район поселения, м		Размер палетки		Количество, шт		Численность хищных насекомых, шт		Примечание	
						Продукция					
попада	категория состояния	высота, м	диаметр, см	Размеры	расстояние от корневой шейки до начала поселения	расстояние от начала поселения до конца поселения	номер палетки на дереве	маточных ходов (личинки для усачей, златок)		Средняя длина 15 маточных ходов, см	
								брачных камер (ходов в древесину для усачей златок)		встречаемость от общего числа вредителей на точке учета, %	
								летных отверстий короедов			
								по длине ствола, см			
								по окружности ствола, см			
								молодых жуков и куколок короедов			
								всего			
								яичевых камер в 10 маточных ходах			
								Большие, паразитированные, шт			
								Муравейжук			
								прочие хищные жуки и мухи			
								1			
								2			
								3			

**Использование практических занятий для профессиональной ориентации учащихся на выбор лесных профессий, включая участие их в смотрах, конкурсах, олимпиадах и других состязаниях.**

Полученные знания и умения показывают учащимся наиболее важные элементы профессии лесопатолога и формируют понимание основных составляющих защиты лесов и обеспечения санитарной безопасности в лесах. Практические занятия знакомят учащихся с основными приемами обнаружения очагов вредителей леса, повреждения и усыхания лесов.

## Список использованной литературы

1. Воронцов, А. И. Патология леса / А. И. Воронцов. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – С. 112.
2. Воронцов, А. И. Биологические основы защиты леса / А. И. Воронцов. – М. : Высшая школа, 1960.
3. Надзор учет и прогноз хвое – и листогрызущих вредителей леса»/ под ред. А. И. Ильинского и И. В.Тропина. – М., 1965. – С. 20.
4. Гусев, В. И. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР / И. В Гусев. – М-Л, 1951. – С. 7.
5. Длусский, Г. М. Муравьи рода Формика (Hymenoptera, Formicidae, G. Formica): Биология, практ. знания и использование таблицы для определения видов, распространенных в СССР/ Г. М. Длусский. – М. : Наука, 1967. – 236 с.
6. Захаров, А. А. Муравей, семья, колония. / А. А. Захаров. – М. : Наука, 1978.



*Д. Ефремов – ВУЛКАНЫ, УХОДЯЩИЕ В НОЧЬ. ВИД ИЗ МОЕЙ ИЗБЫ. ПОСЕЛОК КОЗЫРЕВСК.  
Картон, масло. 1964*

7. Формозов, А. Н. Птицы и вредители леса / А. Н. Формозов, В. И. Осмоловская, К. Н. Благосклонов. – М., 1950.
8. Методы мониторинга вредителей и болезней леса / под общ. ред. В. К. Тузова. – М. : ВНИИЛМ, 2004 (приложение 4).
9. Якушкин Е. А. Неопубликованная рукопись об учетах вредных насекомых. – 100 с.
10. Сохранение биологического разнообразия : Серия учебных пособий. – М. : НУМЦ, 2002. – С. 78.
11. Об утверждении целевых прогнозных показателей, форм отчетов о расходах бюджета субъекта Российской Федерации, источником финансового обеспечения которого является субвенция, и о достижении целевых прогнозных показателей Приказ Рослесхоза от 16.04.2012 № 141. Приложение 1 строка 7.
12. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. Утверждены приказом Госкомлеса СССР от 28.02.1989 № 38.
13. Об утверждении Санитарных правил в лесах Российской Федерации. Приказ Рослесхоза от 15.01.1998 № 10 (ред. от 24.12.1998). Приложение 3
14. Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах. Приказ Минприроды России от 24.12.2013 № 613.
15. Об утверждении Лесостроительной инструкции. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 12.12.2011 № 516 г.
16. Лесная энтомология: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. Г. Мозолевская, А. В. Селиховкин, С. С. Ижевский [и др.]; под ред. Е. Г. Мозолевской. – М. : ИЦ «Академия», 2010.
17. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов / под ред. А. Д. Маслова. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2006.



*Д. Ефремов – ПЕРВЫЕ ШАГИ НА КАМЧАТКЕ. АЭРОПОРТ ХАЛАКТЫРКА.  
Картон, масло. 1959*

## Модуль 8.

# УЧАСТИЕ ВО ВСЕРОССИЙСКОМ ЮНИОРСКОМ ЛЕСНОМ КОНКУРСЕ «ПОДРОСТ» КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Система дополнительного образования – важный инструмент в деле формирования у детей и молодежи интереса к окружающему миру, живой природе, в том числе и к такой существенной ее части, как лес. Она способствует выработке активной позиции по отношению к экологическим проблемам, включая те, которые касаются использования и охраны ле-

сов. Кроме того, дополнительное образование облегчает старшеклассникам выбор жизненного пути, их профориентацию. Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост» (далее – Конкурс) представляет собой одну из сравнительно новых и перспективных форм реализации программ дополнительного естественнонаучного образования на современном этапе.

## § 38. Информационные материалы

### Порядок проведения Всероссийского юниорского лесного конкурса «Подрост»

Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост» проводится Федеральным агентством лесного хозяйства совместно с Министерством науки и образования Российской Федерации ежегодно с 2004 г. (рис. 100).



Рис. 100. Церемония открытия Всероссийского юниорского лесного конкурса «Подрост»

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.03.2015 № 366-р Конкурс включен в «План мероприятий, направленных на популяризацию рабочих и инженерных профессий», а также согласован с приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 16.04.2012 № 145 «Об утверждении Программы развития движения школьных лесничеств».

Финансирование Конкурса осуществляется за счет средств федерального и региональных бюджетов, а также внебюджетных источников. Расходы, связанные с участием в финале Конкурса, осуществляются за счет средств направляющей и принимающей стороны.

Организация и проведение конкурса регламентируются «Положением о Всероссийском юниорском лесном конкурсе «Подрост» («За сохранение природы и бережное отношение к лесным богатствам»)), которое публикуется на официальном сайте Федерального агентст-

ва лесного хозяйства и Федерального детского эколого-биологического центра.

Регионами – хозяевами «Подроста» уже были Москва и Московская область, Владимирская область, Алтайский край, Республика Татарстан, Воронеж, Новгород, Тульская область, причем некоторые не один раз.

Помимо собственно конкурсной части, предусмотрена познавательная-досуговая часть: участники имеют возможность ознакомиться с достопримечательностями того города, где проводится Конкурс, а также побывать в гостях у своих коллег в лесных техникумах (рис. 101, 102).

Конкурс объединяет среднюю общеобразовательную школу и лесные вузы и техникумы, поскольку его призеры и лауреаты имеют преимущественное право поступления в высшие и средние учебные заведения лесного профиля. Поэтому организаторы Конкурса уделяют особое внимание профориентации его участников. Победителей в каждой номинации для учащихся приглашают представлять нашу страну на Международном юниорском лесном конкурсе.

Настоящая методическая работа разъясняет некоторые принципиально важные вопросы, связанные с организацией Конкурса, но не заменяет собой Положение об указанном конкурсе (далее – Положение).

Согласно Положению, целью Конкурса является «развитие интереса обучающихся образовательных организаций России путем включения их в практическую работу по изучению лесных экосистем и природоохранную деятельность, направленную на формирование у них экологически ответственного мировоззрения, самореализацию и их профессиональное самоопределение».

Конкурс вытекает решить несколько взаимосвязанных задач. Помимо определения и поощрения победителей по нескольким номинациям, о которых речь пойдет чуть позже, на нем подводят итоги деятельности школьных лесничеств и иных объединений учащихся, занимающихся природоохранной, учебно-исследовательской и эколого-просветительской работой, направленной на сохранение лесов, а также обмениваются опытом работы по организации и содержанию деятельности школьных лесничеств в современных условиях. Ор-



Рис. 101. Встреча гостей Конкурса (Казань, 2012 г.)

ганизаторы исходят из убеждения, что участие в Конкурсе обогащает его участников знаниями и опытом, а очная защита работ, даже не совсем успешная – тоже победа.

Участниками Конкурса могут быть учащиеся общеобразовательных организаций Российской Федерации в возрасте 14–18 лет на время проведения финала, а также студенты профессиональных образовательных организаций лесотехнического профиля в возрасте 14–21 год. Кроме того, предусмотрена номинация для педагогов и специалистов лесного хозяйства – руководителей школьных лесничеств.

Конкурс для учащихся проводится по следующим номинациям:

1. **«Лесоведение и лесоводство»** (включает исследовательские работы, посвященные лесной типологии, биогеоценологии, возобновлению и формированию леса, влиянию на лес рекреационной нагрузки, рубок ухода, лесных пожаров, восстановлению леса после рубок с целью заготовки древесины, эффективности



Рис. 102. Участники Конкурса на экскурсии (Новгород, 2013 г.)

лесовосстановительных мероприятий, разведению лесных культур и др.).

2. **«Экология лесных животных»** (включает исследовательские работы, посвященные лесной фауне, экологии и поведению зверей, птиц, насекомых, в том числе вредителей леса; изучение эффективности биологических способов защиты леса и др.).

3. **«Экология лесных растений»** (включает флористические и геоботанические исследования лесных экосистем; изучение экологических и биологических особенностей различных видов лесных растений, а также грибов и лишайников).

4. **«Практическая природоохранная деятельность»** (включает практические, социально-значимые проекты, связанные с охраной лесов от пожаров, организацией и проведением разнообразных природоохранных лесных акций, защитой леса от вредителей и болезней, пропагандой знаний о лесе, популяризацией лесных профессий и деятельности по сохранению лесов).

5. Для студентов профессиональных образовательных организаций лесотехнического профиля: **«Лучшая опытно-исследовательская работа студентов профессиональных образовательных организаций лесной отрасли»** (включает исследовательские работы, связанные с изучением технологий лесохозяйственных работ, специальных дисциплин лесного профиля, подготовкой инновационных предложений по ведению лесного хозяйства).

Положение устанавливает 3 последовательных этапа проведения Конкурса:

- I – региональный;
- II – федеральный (заочный);
- III – финальный (очный).

Официальная информация о Конкурсе размещается на сайте Федерального агентства лесного хозяйства, едином информационном портале [www.shkolnie-lesnichestva.ru](http://www.shkolnie-lesnichestva.ru) Федерального детского эколого-биологического центра и едином национальном портале дополнительного образования детей <http://dop.edu.ru>

Региональный этап проводится в субъектах Российской Федерации. Его назначение – первичное выявление наиболее компетентных работ и отсеивание слабых. Однако многолетняя

практика проведения конкурсов позволила установить, что с этой задачей на местах справляются не всегда успешно, и на федеральный этап выходят порой крайне слабые работы, не имеющие шансов на победу и впустую отнимающие время у экспертов.

На федеральном (заочном) этапе оценка присланных работ осуществляется экспертами. Эксперты – специалисты лесного хозяйства, биологи, экологи, педагоги, кандидаты или доктора наук. Как правило, их привлекают к участию в организации Конкурса на регулярной основе, и они имеют достаточно богатый опыт объективной оценки конкурсных работ. На этом этапе Конкурса отбирают кандидатов для очной защиты работ.

Критерии оценки учебно-исследовательских работ и практических проектов во многом сходны.

Учебно-исследовательские работы оцениваются по следующим критериям:

- ✓ соблюдение представленного материала требованиям к оформлению исследовательских работ;
- ✓ актуальность выбранной темы и ее обоснование;
- ✓ постановка цели и задач;
- ✓ теоретическая проработка темы исследования: глубина проработанности и осмысления материала, использование литературы;
- ✓ обоснованность применения методики исследования, полнота ее изложения;
- ✓ полнота и достоверность собранного и представленного материала;
- ✓ качество представления, наглядность результатов исследования;
- ✓ анализ и обсуждение результатов, обоснованность и значимость выводов;
- ✓ научное, практическое, образовательное значение проведенной исследовательской работы.

Для оценки практических природоохранных, социально-значимых проектов предусмотрены следующие критерии:

- ✓ соблюдение представленного материала требованиям к оформлению проекта;
- ✓ актуальность выбранной темы проекта и ее обоснование;
- ✓ постановка цели и задач, их соответствие теме проекта;

- ✓ теоретическая проработка темы проекта;
- ✓ оригинальность технологии реализации проекта, наличие самостоятельного взгляда автора на решаемую проблему;
- ✓ грамотность и логическая последовательность реализации проекта;
- ✓ степень реализации проекта;
- ✓ практическая значимость проекта.

На заочном этапе эксперты имеют право (и этим правом пользуются) оценивать работы чисто формально, не задаваясь вопросом, кто именно был реальным, а не номинальным автором текста. В подавляющем большинстве случаев автором текста является руководитель конкурсной работы. Таким образом, заочный этап представляет собой соревнование скорее педагогов, чем юных соискателей. Ввиду того, что доказать авторство достаточно трудно, на это обычно не обращают внимания и отслеживают лишь плагиат, который нет-нет, да и появляется. Однако остается неясен вклад самого автора (учащегося) в проделанную работу. Ответ на этот вопрос получают уже на очной защите.

Выявление победителей происходит на федеральном (очном) этапе, который проводится в субъекте Российской Федерации, определяемом Федеральным агентством лесного хозяйства.

Защита работ осуществляется по номинациям (рис. 103). Жюри состоит из профессиональных работников лесного хозяйства, научных сотрудников, педагогов. Обычно в жюри входят 4–6 человек. Каждый член жюри индивидуально оценивает в баллах заслушанные доклады участников Конкурса, основываясь на утвержденных Оргкомитетом критериях, затем баллы суммируются и определяется средний балл.

Критерии оценки очной защиты учебно-исследовательских работ:

- ✓ обоснование актуальности проведенного исследования, постановка цели и задач;
- ✓ полнота изложения методики и обоснованность ее применения;
- ✓ достаточность собранного материала для получения результатов и выводов;
- ✓ качество, четкость и наглядность представленных результатов исследования;
- ✓ формулировка заключения или выводов, соответствие их цели и задачам работы;

- ✓ качество доклада (четкость его построения, соблюдение регламента, доступность изложения);

- ✓ творческий подход, самостоятельность и активность исследователя; степень владения темой, знание терминологии, ответы на вопросы;

- ✓ практическая значимость проведенного исследования.

Практические природоохранные, социально-значимые проекты на финальном этапе оцениваются по критериям:

- ✓ актуальность и важность проблемы для села, района, города, региона;

- ✓ степень обоснованности проекта по избранной проблеме;

- ✓ практическая значимость предлагаемой программы действий;

- ✓ степень реализации программы действий;

- ✓ творческий подход, самостоятельность и активность в реализации проекта;

- ✓ качество содержания доклада (информативность, четкость его построения, соблюдение регламента, доступность изложения);

- ✓ наглядность представленных материалов по реализации проекта;

- ✓ степень владения материалом, ответы на вопросы.

Успех учащихся в большой степени зависит от строгого следования требованиям, изложенным в Положении Конкурса. Однако анализ работ, присылаемых на заочный этап, вызывает сильные сомнения в знакомстве многих авторов (точнее сказать, руководителей и педагогов) с текстом Положения, либо наводит на мысль о вольном или невольном игнориро-



Рис. 103. Защита конкурсной работы на финале Конкурса (Московская область, 2014 г.).

вании ими этих требований. Между тем, правила проведения исследовательских или практических работ универсальны и в равной мере распространяются и на начинающих, и на профессионалов.

Приобретенный учащимися опыт обязательно будет востребован в дальнейшей работе, поэтому так важно с самого начала научиться четко планировать исследования, аккуратно их исполнять, грамотно излагать полученные результаты и, наконец, необходимо обучиться культуре научной дискуссии.

### Структура учебно-исследовательской работы

Несмотря на формальный учебно-исследовательский статус, безусловное преимущество получают работы, которые отвечают научным, а не учебным критериям. Это означает, что конкурсант должен свободно ориентироваться в теории, освоить необходимые методы исследования, получить надежные результаты и надлежащим образом оформить свою работу. По оформлению работы эксперту становится понятен уровень подготовленности юного ученого, поэтому рассмотрим этот вопрос подробнее.

Зачастую некоторые части текста конкурсной работы заимствуются из научных статей или диссертаций руководителя или консультанта. Это сразу распознается по стилю и несоответствию источников, процитированных в работе и включенных в список литературы. Ярче всего этот тезис иллюстрируют ссылки на зарубежных авторов, которые конкурсант не мог прочитать хотя бы в силу своей недостаточной языковой и профессиональной подготовки, да и отыскать их достаточно сложно. Эксперты отмечают этот факт и, как правило, снижают оценку работы. А незнание иностранных языков не только российскими школьниками, но и студентами – особая проблема нашего образования, требующая неотложного решения.

Качество работы определяется и корректным употреблением терминов. Термины – это язык науки, без владения этим языком трудно рассчитывать на высокий результат. Как правило, терминологическая неграмотность про-

является только на очном этапе, и тогда положение уже не исправишь. Поэтому конкурсанты обязаны хорошо ориентироваться в терминологии, имеющей прямое отношение к теме их исследования и, тем более, употребляемой в тексте их работы. Желательно также знать хотя бы основные термины лесоведения и лесоводства, экологии, географии, почвоведения, ботаники, зоологии, микологии.

Требования к структуре учебно-исследовательских работ кратко изложены в Положении о Конкурсе.

**Титульный лист.** На титульном листе должно быть указано: название организации и объединения, на базе которого выполнялась работа; тема работы; фамилия и имя (полностью) автора, класс; фамилия, имя и отчество (полностью) руководителя и консультанта (если имеется); год выполнения работы.

**Оглавление (содержание).** Этот элемент работы имеет чисто техническое значение. Он призван помочь читателю сориентироваться в тексте. В оглавлении перечисляются с отсылкой к соответствующим страницам следующие разделы: Введение, Литературный обзор, Методика, Результаты, Заключение, Выводы, Библиография (Список литературы), Приложения. Из таких разделов или логических блоков обязана состоять любая работа естественно-научного профиля, чему бы конкретно она ни была посвящена. Это требование в полной мере распространяется и на учебно-исследовательские работы, приходящие на Конкурс «Подрост».

**Введение.** Его предназначение – очертить круг рассматриваемых авторов вопросов, поэтому здесь необходимо четко сформулировать проблематику, цель и задачи работы, обосновать ее актуальность.

Пожалуй, самая ответственная из стоящих перед конкурсантом проблем – это формулировка рабочей гипотезы. Именно гипотеза определяет построение работы, от постановки конкретной цели до верификации полученных результатов. Гипотеза отражается в названии работы и является ее ведущей идеей. Поэтому всякая работа, претендующая называться научной, имеет определенную структуру – своеобразную аргументацию реализуемой идеи.

Рабочая гипотеза определяет цель исследования. Поэтому цель может быть одна и только



одна! И чем конкретнее и четче она сформулирована, тем лучших результатов можно ожидать – как в поисках нового знания, так и на Конкурсе.

Очень ответственное дело – постановка задач. Задачи – это те научные манипуляции, которые юный исследователь должен выполнить, чтобы достичь поставленной цели, например: «Провести учет гнездящихся птиц», «Описать строение почвенного профиля на пробных площадях», «Выявить структуру ценопопуляции венерина башмачка», «Оценить успешность естественного возобновления леса в выделе № 34». К сожалению, участники Конкурса нередко не видят разницы между задачами научными и учебными и перечисляют среди них такие, например, как «Подобрать литературу...», «Овладеть методикой...» Любое исследование подразумевает и подбор литературы, и овладение соответствующей методикой, и многое другое, о чем писать совершенно излишне. Подобные «задачи» только выдают в авторе новичка, тогда как он должен убедить жюри в своем профессионализме. Доходит и до курьезов, когда педагог забывается и включает в число составленных от имени ученика задач «Воспитание в детях уважительного отношения к природе» и т.п., в то время как автор еще учится в 8 или 9 классе.

Иногда во введении приводят краткий обзор литературных источников по избранной проблеме, указывают место и сроки проведения работ, дают физико-географическую характеристику района исследования. Включение этой информации во введение оправдано, если работа небольшого объема, в противном случае ее нужно выносить в отдельные разделы. В этой связи не лишним будет напомнить, что готовый текст должен быть пропорциональным, и его максимальный объем должен приходиться на изложение полученных результатов и их обсуждение. Хотя в действительности нередко основную часть работы занимает физико-географическая характеристика или методика (случается, авторы буквально переписывают методичку целиком, что наиболее часто бывает в случае с дендроиндикацией загрязненности воздуха по хвое сосны и по флуктуирующей асимметрии листьев березы).

Конкурсные правила требуют, чтобы работа была актуальной и отличалась новизной. Безусловно, есть бурно развивающиеся научные направления, и исследования, по ним ведущиеся, будут считаться актуальными. Вместе с тем, накопление фактов об устройстве мироздания важно всегда, и то, что кажется незначительным сегодня, завтра может оказаться на переднем крае науки. Новизна – критерий гораздо более четкий и легко выявляемый. Однако бывает так, что для юных исследователей (а нередко и их наставников) изучаемый объект или явление действительно новы и неизведанны, тогда как в научном мире это, быть может, уже вчерашний день. «Открытия Америки» наблюдаются на конкурсах сплошь и рядом, хотя избежать этого не так уж сложно: надо лишь указать, что в их регионе подобных исследований не проводилось, а нужда в них, по тем или иным причинам, существует. Повторное исследование некоего объекта (скажем, популяции животных или лесной экосистемы) тоже будет отвечать этому критерию, поскольку за истекшее с момента первого исследования время объект неизбежно изменился, и информация о нем будет новой, а сравнение с прежде полученными данными даст дополнительные, порой очень ценные сведения о динамике объекта. Тогда можно будет уже говорить о мониторинге.

**Литературный обзор.** Это теоретическая часть труда. В литературном обзоре автор должен продемонстрировать, что уже сделано по его тематике другими исследователями (включая и членов научных кружков или школьных лесничеств) и подвести читателя к тому, что сделать еще предстоит. Иными словами, это фактически обоснование необходимости выполнения данной работы. Кроме того, этот раздел призван показать знание учащимся положения дел в избранной им области исследований, раскрыть эрудицию автора. Наиболее благоприятное впечатление производит теоретический раздел, где в полагающихся местах упомянуты как классические исследования по данной теме, так и самые новые.

Весьма часто литературный обзор подменяется двумя другими типами материалов. Если в работе речь идет о каком-либо виде растений и животных, автор подчас приводит подробное описание этого вида, взятое из книг

или из интернета. Такое описание может иметь смысл, если работа посвящена малоизвестному представителю флоры или фауны, но совершенно неуместно, когда говорится о видах обычных. Но в любом случае это – не литературный обзор! Вторая характерная ошибка – описание района исследования, как правило, тоже извлекаемое из общедоступных ресурсов. Оно, безусловно, нужно, но к литературному обзору не имеет никакого отношения.

В некоторых работах иногда не приводится описание места, где проводилось исследование (конкретного лесного массива или его части), хотя описание природы области или республики может присутствовать, причем иногда даже чрезмерно подробное. Очень редки грамотные описания почв, хотя почва – один из важнейших компонентов биогеоценоза, в том числе лесного, и ее характеристика при разработке некоторых тем совершенно необходима. Порой в работах, касающихся леса, нет базовых таксационных характеристик или они приведены неверно. Одна из типичных ошибок – выведение формулы состава древесной по числу стволов той или иной породы в насаждении, а не по запасу древесины этих пород.

**Методика.** От верного выбора методики зависит результат всей работы. Методики можно разделить на 3 основных категории:

- 1) научные, разработанные специалистами и опубликованные в научной литературе;
- 2) учебные, разработанные педагогами и опубликованные в методической литературе;
- 3) разработанные научным руководителем совместно с учеником или без него.

Первые при тщательном их исполнении дают надежный научный результат. Вторые тоже плодотворны, но их научная значимость заметно ниже. Третьи, в зависимости от квалификации руководителя и таланта учащегося, могут либо обеспечить получение оригинального знания о том или ином объекте или явлении, либо завести в тупик. При оценке наибольший вес имеют, конечно, научные, «взрослые» методики. В идеале, желательно установить контакты со специалистом в той области знания, которой посвящена будущая работа. Профессиональный ученый или практик лесного хозяйства сможет порекомендо-

вать как оптимальную методику, так и необходимую литературу. А в такой достаточно консервативной науке, как лесоведение, хороших результатов можно достичь, пользуясь методиками, разработанными даже в XIX в.!

В последние годы очень «модно» стало излагать применявшиеся методы в 1-2 строки, где перечисляются: анализ, сравнение, наблюдение и т.п. Разумеется, подобная информация ровно ничего не добавляет к пониманию профессиональных секретов автора, и эксперты оценивают такую «методику» как полное отсутствие методики, соответственно чему снижают баллы и на заочном, и на очном этапах.

Надо ли излагать методику полностью или достаточно сослаться на работу, в которой она опубликована? Во «взрослой» науке методику излагают, когда она либо оригинальная, либо модифицирована автором; в любом другом случае достаточно ссылки. Что касается юных исследователей, то методисты склоняются к тому, чтобы они приводили достаточно полное описание методики, но при этом не забывали давать ссылку на источник (если он есть) и не увлекались переписыванием методичек целиком. Еще раз повторим: текст работы должен быть пропорциональным.

**Результаты.** Это основной раздел практически любой как научно-исследовательской, так и учебно-исследовательской работы. Впрочем, это не означает, что экспертная оценка конкурсной работы определяется, прежде всего, тем, как и какие результаты в ней изложены – в данном случае важны все разделы без исключения. Требования, предъявляемые к этому разделу – логичность изложения, четкая структура, компактность, наглядность (наличие иллюстраций, графиков, схем, диаграмм и т.п.).

В этом разделе эксперт ожидает увидеть плоды трудов самого учащегося, хотя понятно, что они – результат совместного творчества ученика и учителя, а порой еще и научного консультанта. Вот почему труды реферативного характера – кандидаты на отсев в первую очередь. Реферат – это расширенный литературный обзор по избранной теме, он должен предварять собственно исследование, а не подменять его собой, как это иногда случается.

Среди конкурсных работ не столь уж редко встречаются объемные многоплановые природоохранные проекты, над которыми годами трудились большие коллективы взрослых и детей. Несмотря на их кажущуюся выигрышность, призовых мест они не занимают практически никогда. Попытки объять необъятное не приводят к позитивным результатам. Защищающий такой проект учащийся бывает вынужден говорить «обо всем и ни о чем»: широта охвата материала зачастую оборачивается вопиющей поверхностностью. Гораздо лучше обстояло бы дело, если бы автор рассказал о том, что он сам конкретно выполнял в рамках проекта.

Неуместная «лиричность» тоже играет с конкурсантами злую шутку. Разумеется, любому человеку понятно стремление воспеть родную природу, выразить тревогу или даже боль за нее, но в научных работах делать это не следует.

Очень редко встречаются результаты статистической обработки полученных данных. Хотим мы того или нет, современные требования, предъявляемые к работам биологического профиля, включают статистику. Иначе трудно оценить достоверность наблюдаемых различий или репрезентативность выборки.

Однако по простому изложению полученных результатов не всегда удается адекватно оценить способности конкурсанта. Установленные научные факты – ценное «сырье», из которого еще предстоит изготовить окончательное «изделие» – подтверждение либо опровержение гипотезы, вокруг которой и выстраивалась вся работа. Поэтому, как и в любой научной работе, важна авторская интерпретация фактов, их анализ, обсуждение, дискуссия с другими специалистами, работавшими над сходной проблемой, иными словами: автор должен продемонстрировать умение мыслить.

**Заключение.** В этом разделе подводят итоги проведенного исследования и указывают, подтвердилась ли гипотеза, а если нет, то почему. В зависимости от этого намечаются дальнейшие перспективы работы и даются практические рекомендации, проистекающие из данного исследования.

Отдельного разговора заслуживают рекомендации, которые пусть и не всегда, но присутствуют в конкурсных работах. Научное исследование не обязано завершаться какими-

либо рекомендациями, однако многие работы имеют четкую практическую направленность (изучить, чтобы улучшить). Это можно понять – любовь к родной природе побуждает к конкретным действиям. Важно лишь отдавать отчет в выполнимости этих действий, чтобы они не превращались в пустые, ни к чему не обязывающие пожелания. Если кто-то, определив ослабленное состояние насаждений близ завода, рекомендует перенести завод подальше от леса, то едва ли найдется чиновник, готовый прислушаться к подобному рода советам.

**Выводы.** Это очень важный раздел конкурсной работы, потому что выводы – это ответ на задачи, сформулированные во введении. Именно поэтому их количество должно соответствовать числу задач, и каждый вывод включает в себе конкретный ответ на элементарную ему задачу. Например, если поставлена задача «определить на пробных площадках стадию рекреационной дигрессии лесных насаждений», в выводах должно прозвучать нечто вроде «установлено, что на пробной площадке № 1 наблюдается III стадия рекреационной дигрессии лесных насаждений, на площадке № 2 – IV стадия, а на площадке № 3 – I стадия».

**Библиография.** Библиография должна быть составлена согласно ГОСТ 7.1:2006 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Чтобы соблюсти требования этого документа, не обязательно его штудировать, можно воспользоваться как образцом какой-либо монографией или сборником статей, вышедших в издательстве «Наука», или обратиться к научному журналу.



СКОРО ВЫПАДЕТ СНЕГ.  
Картон, масло. 1985

Чтобы составить представление об уровне конкурсной работы, эксперту достаточно просмотреть список использованной литературы. Когда там встречаются имена признанных специалистов, статьи и монографии, ставшие классическими, то всё в порядке. Однако подчас в списках использованной литературы можно найти ссылки на учебные пособия, книги, адресованные юннатам. Их наличие не есть ошибка автора, никто не запрещает опираться на такие работы и ссылаться на них, но они выдают в конкурсанте новичка, что, естественно, снижает его шансы на победу.

А увлечение иных авторов интернет-ресурсами может указывать не столько на недоступность для них научной литературы, сколько на поиск максимально легкого пути в поиске необходимой информации и последующей компоновке текста – целые разделы берутся из интернета готовыми. Здесь уместно будет напомнить, что даже чисто механическая переписка текста (или его компьютерный набор) гораздо полезней для тренировки мозга, чем пресловутое «cut & paste», когда часть страницы с фрагментом текста буквально вырезали (cut) и приклеили (paste) в нужное место на другой странице. Наконец, необходимо строго следить, чтобы в библиографии были перечислены все источники, упоминаемые в тексте, и не было тех, которые в тексте отсутствуют. Довольно часто участники Конкурса берут блоки текста из научной литературы вместе со ссылками на источники, а источники эти не приводят, из чего следует, что сам автор этих книг и статей не читал.

**Приложения.** Приложения предназначены для размещения материалов, имеющих второстепенную важность, но дающих дополнительную информацию по теме исследования. Это могут быть фотографии, копии документов или публикаций, бланки таксационных или геоботанических описаний и т.п. Их наличие или отсутствие в работе практически не влияет на ее оценку. От чего хотелось бы предостеречь, так это от превращения приложений в хранилище графиков, диаграмм, таблиц и прочих материалов, место которых – в основном тексте работы, поскольку задача этих материалов – наглядно продемонстрировать добытые автором научные факты и в компактной форме предоставить читателю полученную и обра-

ботанную информацию. Нередко конкурсанты помещают в приложение большие массивы исходной информации, например, результаты массовых измерений, что сильно увеличивает объем работы, но не повышает ее качества.

### Типичные ошибки на очной защите

На очном этапе конкурсанты могут допускать некоторые типичные ошибки. Необходимо помнить, что на защите работ к конкурсантам предъявляются очень высокие требования: здесь нет скидок на юный возраст, и критерии оценки качества докладов вполне «взрослые», как и вопросы, которые члены жюри задают докладчикам. Поскольку конкурсанты должны доказать жюри, что они – профессионалы в избранном деле, что они – лучшие, на очной защите они получают шанс ярко продемонстрировать свой профессионализм и доказать, что они по праву могут считаться учеными. Что мешает им это сделать?

1. **Зубрежка.** Профессионал свободно обращается со своим докладом: он не зачитывает его, а воспроизводит по памяти (ведь он же прекрасно знает все нюансы и тонкости проведенного исследования!), кроме того, он способен к импровизации, буквально на ходу обнаруживая более удачную форму донесения до аудитории той или иной мысли. Его не собьет реплика или вопрос кого-то из членов жюри (несвоевременные, когда доклад еще не закончен, вопросы конкурсанту не приветствуются Оргкомитетом, но порой все-таки звучат, и к ним надо быть готовым).

Иначе воспринимается доклад, выученный наизусть. Несмотря на то, что и стилистически, и по существу он может быть безупречным, он производит впечатление монотонного механического нарратива, демонстрирующего не столько знания конкурсанта, сколько его память. А если вдруг что-то собьет докладчика с темпа, он может потерять нить своего монолога. Но совсем плохо бывает такому конкурсанту, когда после доклада члены жюри или участники Конкурса задают ему вопросы. Зазубрить ответы не получится – разве реально предусмотреть все возможные варианты вопросов?! Следовательно, руководителям необходимо всемерно поощрять самостоятель-

ность мышления своих подопечных, обучать их искусству публичного выступления.

2. **Отсутствие «диалога» с презентацией.** Пожалуй, это даже не самостоятельная проблема, а прямое следствие зубрежки. В последние годы защиты работ на Конкурсе «Подрост», как и на других федеральных конкурсах, проходят в форме доклада с использованием мультимедийных презентаций. Таков же стандарт «взрослых» научных и практических конференций. Беда очень многих конкурсантов в том, что они слабо используют возможности своих презентаций, а подчас докладчик действует сам по себе, не обращаясь к слайдам, которые сам же и демонстрирует. Он не показывает указкой на наиболее значимые моменты на слайдах, не пытается как-то иначе привлечь внимание аудитории на то, что мелькает на экране, и тем самым расписывается в своем неумении выступать на научных форумах. Разумеется, таким способом он сокращает себе шансы на победу.

3. **Спешка.** Трудно вспомнить доклады, выходящие за установленные лимиты (как правило, 10 минут), зато не так уж редки доклады неоправданно поспешные, длительностью 5–6 минут, в течение которых конкурсант не успевает должным образом раскрыть тему. При столь высоком темпе членам жюри бывает невозможно вникнуть в содержимое слайдов и

оценить работу по достоинству. Полагающееся время необходимо использовать полностью!

4. **Неверно расставленные акценты.** В процессе выполнения исследования конкурсант получает много разнообразной информации, значительная часть которой имеет вспомогательный характер и не требует озвучивания на защите. Акцентирование внимания на второстепенных моментах в ущерб принципиально важным для данного исследования дезориентирует аудиторию и жюри и ведет к снижению баллов.

5. **Голословные утверждения.** Многие участники Конкурса склонны говорить о том, чего они не изучали и о чем узнали из книг или от своих учителей. Хотя их заявления нередко бывают, по сути, верными – процесс или явление, о которых они говорят, действительно происходят, но это знание получено умозрительным, а не экспериментальным путем, и всегда остается вероятность ошибки. Кроме того, существует множество неверных, но широко растиражированных представлений, например: «сосна любит песчаные почвы». Она их не любит, ее вытесняют туда с богатых почв более мощные конкуренты. Итак, сообщать нужно лишь то, что получено самим конкурсантом в процессе выполнения исследования.

## § 39. Методические рекомендации к выбору тем конкурсных работ

Выбор темы – творческий процесс, осуществляемый (в идеале) совместными усилиями учащегося и его руководителя. Регламентировать его не только трудно, но и не нужно, однако, можно дать некоторые советы.

Прежде всего – тема должна быть очерчена предельно четко. Многолетний опыт экспертизы конкурсных работ показывает, что нередко тема исследования формулируется слишком широко, из-за чего работа теряет конкретность. Добытые в соответствующих организациях материалы, к примеру, по лесопатологическому состоянию насаждений целой облас-

ти или республики, возможно, очень интересны, но гораздо ценнее может оказаться то, что изучено лично конкурсантом на примере всего лишь одного таксационного выдела.

Спектр тематики необычайно широк, поскольку лес – явление многоплановое. На Конкурс можно представлять работы в области биогеоценологии, почвоведения, климатологии, гидрологии, геоботаники, лесной фитопатологии, естественного и искусственного возобновления леса, защиты леса от вредителей и болезней, экологии различных видов лесных растений, животных, грибов, дендроло-

гии, закономерностей формирования и структуры древостоев, устойчивости лесных сообществ к тем или иным факторам среды, лесной пирологии и облесения гарей, способов рубок, выращивания посадочного материала, получения недревесной продукции леса, охотоведения и многие, многие другие, которые могут подсказать как ученые, так и работники лесного хозяйства. Как правило, проведение соответствующих исследований не требует сложного и дорогостоящего оборудования. Объектом изучения может служить не только лес, но и лесопарк, парк, роща, различные объекты озеленения в городах и поселках, лесной питомник и даже отдельно взятое дерево.

Можно обратиться и к более «молодым» отраслям науки о лесе, связанным с изучением биогеохимических циклов в лесных экосистемах, продуктивности лесов и определяющих ее факторов, физиологии, биохимии и генетики лесных растений, реакции отдельных видов и целых сообществ на изменения климата или антропогенное воздействие, дендрохронологию,



*Рис. 103. Рак-серянка – нередко встречающееся заболевание сосны, вызывающее суховершинность.*

а также касающихся математического моделирования, аэрокосмических методов исследования лесов и т.д. Очень перспективны работы, связанные с геоинформационными системами (ГИС). Для практических исследований актуально изучение природной и антропогенной динамики лесных сообществ, особенно в экотонных зонах, например, в лесостепи или лесотундре, где границы лесных массивов очень нестабильны, и порой лес наступает на степь (или на тундру), а порой происходит обратное. Большое значение могут иметь исследования биологии и экологии редких и исчезающих видов растений и животных. Можно также порекомендовать обратить внимание на биологические инвазии – внедрение в лесные сообщества чужеродных организмов, которые могут в корне изменить лесную среду и привести к смене леса другим типом сообществ. Наконец, достаточно интересна биоиндикация экологических условий и режимов различных биотопов (влажности, плодородия и механического состава почв, засоления, освещенности, температурной динамики).

В то же время трудно приветствовать чрезмерное увлечение юных исследователей биоиндикацией загрязнения окружающей среды, прежде всего воздуха. Она подкупает своей кажущейся простотой и доступностью даже для начинающего эколога или лесоведа, но для ее использования все-таки надо обладать необходимым минимум знаний. Простейший пример: учащийся пытается оценить чистоту воздуха по лишайникам (очень популярная тема!) и обследует для этой цели стволы деревьев в лесу и вдоль городских улиц. В итоге получается, что на улицах воздух чище, чем в глубине леса. Почему? Потому, что он не учел важного обстоятельства – для жизни лишайников нужен не только чистый воздух, но и достаточно стабильный субстрат, в данном случае кора деревьев, не отслаивающаяся быстро, как, например, у молодых берез и сосен.

Беда многих учащихся состоит в том, что они берутся изучать сообщества в условиях антропогенного стресса, имея крайне слабое представление о том, как это сообщество функционирует в нормальных, естественных условиях. Сначала необходимо хорошо усвоить строение и функции сообществ, а потом уже приступать к изучению их реакций на

внешнее воздействие. Здесь надо напомнить, что угнетающе влиять на живые организмы или экосистемы может не только человек с заводами, свалками и автотранспортом, но и естественные факторы – биотические и абиотические.

Допустим, учащийся обнаружил в лесу или парке сосну с засохшей вершиной. Ему необходимо объяснить эту аномалию. Тут обычно и начинается «вольное творчество». Первое, что приходит ему на ум, – это влияние загазованности. Действительно, такая реакция сосны на загрязнение воздуха хрестоматийна. Однако существуют и другие причины: поражение раком-серянкой, вызываемым ржавчинными грибами родов *Peridermium* и *Cronartium* (рис. 8.5); резкое падение или, напротив, подъем грунтовых вод; засоление; повреждение насекомыми. Во многих случаях деятельность человека оказывается ни при чем. Более того, конкурсанты порой склонны оценивать антропогенное воздействие на природу в целом как негативное, хотя и позитивных примеров предостаточно.

Отсюда в ходу прямолинейные логические схемы: чем ближе насаждение к центру города, к заводу, к шоссе, тем хуже его экологическое состояние, которое по мере удаления от вышеперечисленных мест улучшается. Естественно, что проведенное исследование подтверждает данную рабочую гипотезу. Но стоило ли в таком случае вообще трудиться? Ведь результат предопределен. Справедливости ради надо сказать, что иногда эта схема не срабатывает: в силу каких-то местных причин деревья лучше себя чувствуют под трубой котельной, чем за городом, и учащийся добросовестно фиксирует наблюдаемый факт. А если ему еще и удастся найти этому объяснение, такая работа вызывает неподдельный интерес и зарабатывает дополнительные баллы.

Таким образом, при выборе темы начинающим исследователям лучше нацеливаться на изучение нормально функционирующих лесных экосистем или отдельных их компонентов, а уже потом, по мере накопления знаний и приобретения навыков исследовательской работы, обращаться к различного рода патологиям.

Разумеется, не каждый школьник, интересующийся жизнью леса и переживающий за его сохранение, обязательно станет исследователем. Однако в практике лесного хозяйства наука играет далеко не последнюю роль, и всегда есть возможность (а порой и необходимость) поиска путей оптимизации тех или иных лесоводственных процессов – от лесоустройства до получения конечной продукции. Поэтому работы, ориентированные на практику и раскрывающие новые подходы к способам выращивания, охраны и рубок леса, приветствуются на Конкурсе. Поскольку для выполнения таких работ учащиеся должны обладать существенным багажом профессиональных знаний, обычно они адресуются студентам лесных техникумов, для которых «Положением» предусмотрена специальная номинация «Лучшая опытно-исследовательская работа студентов профессиональных образовательных организаций лесной отрасли». Все работы, проходящие по этой номинации, являются для Конкурса профильными, но пока приходится констатировать их общий сравнительно невысокий уровень, причем проблема коренится в качестве их выполнения, а не в тематике.

Поскольку качество конкурсной работы зависит в большей степени от педагога, чем от учащегося, исключительно важна профессиональная подготовка преподавателей, которые руководят исследовательскими и практическими работами. Помимо собственно педагогического мастерства и умения организовать научную или практическую деятельность учащихся, они должны обладать определенным багажом специальных теоретических знаний, связанных с лесом, владеть соответствующими исследовательскими методиками, ориентироваться в смежных дисциплинах и, конечно же, хорошо разбираться в изучаемом природном объекте. Однако провести исследование или выполнить мероприятие – это лишь полдела, необходимо еще грамотно оформить конкурсную работу. На каждом этапе требуется неусыпный контроль и самоконтроль, желательнее в процессе работы общаться со специалистами – от лесовода до учителя русского языка.

# ЛЕС И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Учебное пособие – практикум для учителей общеобразовательных школ

---

---

Редактор *М. Ф. Нежлукто*  
Корректоры *Е. А. Волосникова, М. А. Медведева*  
Компьютерная верстка *А. А. Федоров*

Подписано в печать 29.11.2016.  
Формат 60 × 90 1/8.  
Печ. л. 28  
Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Тираж 1500 экз. Заказ ЛГ00-006712

Отпечатано в типографии «Линия График Кострома»  
156019, Кострома, ул. П. Щербины, 9а