

Н. И. Солодова, Л. Б. Христофорова, Н. И. Малахова

ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ 8, 9, 10 КЛАССОВ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Под редакцией В. Б. Калинина

Рекомендовано Главным управлением образования Псковской области

Санкт-Петербург
2006

Рецензенты: *Л. Ф. Антипова*, канд. биол. наук, доц. каф. зоологии Псковского государственного педагогического института;
Г. А. Иванова, зам. директора естественно-математического лицея № 20 г. Пскова, заслуженный учитель Российской Федерации

Научные редакторы: *Т. Д. Гайворон*, канд. геогр. наук;
А. А. Кнize, канд. с.-х. наук, заслуженный лесовод России

Перевод: *К. В. Пашковская*

Перевод названий видов организмов: *Л. А. Широкова*, канд. пед. наук

Дизайн обложки: *Е. В. Козлова*

Основу учебного пособия составляет издание A Richer Forest / The National Board of Forestry. Sweden, 1990. Рисунки *Мартина Хольмера*, а также часть фотографий используются на основании соглашения между Шведским национальным лесным советом и WWF России № 01-03 от 1 июля 2002 г.

WWF России и авторский коллектив выражает глубокую благодарность:

- авторам шведского издания и Шведскому лесному агентству за возможность использования материалов книги;
- учителям, участвовавшим в апробации курса — *Г. А. Ивановой*, учителю естественно-математического лицея г. Пскова, *В. В. Муштуковой*, учителю Стругокрасненской средней школы Псковской области, *А. Г. Феоктистову*, учителю средней школы г. Плюсса Псковской области;
- сотрудникам Псковского государственного педагогического института им. С. М. Кирова (за консультирование) — *Л. Ф. Антиповой*, канд. биол. наук, доц. каф. зоологии; *Д. Н. Суднициной*, канд. биол. наук, доц. каф. ботаники; *Л. С. Щелыкиной*, канд. биол. наук, зав. каф. зоологии

Солодова Н. И., Христофорова Л. Б., Малахова Н. И.

Основы устойчивого управления лесным хозяйством: учеб. пособие для 8, 9, 10 кл. общеобразовательной школы / Н. И. Солодова, Л. Б. Христофорова, Н. И. Малахова; под ред. В. Б. Калинина. — СПб., 2006. — 111 [1] с.
ISBN №.

Структура и содержание учебного пособия построены с учетом концепции экологического образования Российской академии образования и идей образования для устойчивого развития. В пособии устойчивое управление лесным хозяйством рассматривается как результат баланса экологического, экономического и социального подходов. Более полной реализации целей и задач курса способствует использование методического пособия для учителя и рабочей тетради для учащихся, входящих в учебно-методический комплект. Проект Всемирного фонда дикой природы «Псковский модельный лес» в 2004 г. получил диплом Национальной экологической премии «ЭкоМир» за успешную реализацию программы «Разработка школьного курса по основам устойчивого управления лесным хозяйством».

ISBN №. © WWF, 2006

Учебно-методический комплекс по курсу «Устойчивое управление лесным хозяйством» подготовлен и издан в рамках проекта WWF России «Псковский модельный лес» при финансовой поддержке Шведского управления международного сотрудничества и развития (SIDA), международного концерна Stora Enso, WWF Германии



Авторы фотографий

Авторский коллектив и проект WWF «Псковский модельный лес» выражают благодарность всем, кто любезно предоставил свои фотографии для иллюстрации учебника.

Mikael AXELSSON / A Reacher Forest — рис. 89, 92—93

Jan ELMELID / A Reacher Forest — рис. 69 (дубонос обыкновенный)

Bo GORAN BAKSTROM / A Reacher Forest — рис. 68 (черный дятел)

Hans BERG / A Reacher Forest — рис. 82

Ingmar HOLMANSEN / A Reacher Forest — рис. 67 (с. 64 — левая и центральная фотографии в третьем ряду сверху), 68 (бабочка-ленточник, сережки осины), 69 (карликовая летучая мышь), 74 (слева), 87 (слева)

Hans LIEDBOLM / A Reacher Forest — рис. 91

Olle KELLNER / A Reacher Forest — рис. 94

Lennart MATHIASSEN / A Reacher Forest — рис. 69 (желуди)

Alan MORTNAS / A Reacher Forest — рис. 73

Ake NIKSSON / A Reacher Forest — рис. 95 (справа)

Edgar NILSSON / A Reacher Forest — рис. 68 (сережки ольхи)

Yves-Jacques REY-MILLET / © WWF-Canon — рис. 57

Klas RUNE SKOGSARBETEN / A Reacher Forest — рис. 95 (слева, средняя)

© WWF России — рис. 45, 47, 105

Лойф АНДЕРСОН — рис. 69 (с. 68 — верхняя фотография слева)

Максим БОБРОВСКИЙ — рис. 6, 7, 32 (почва), 65 (почвенный разрез), 66 (почвенный разрез), 67 (почвенный разрез), 68 (почвенный разрез), 69 (почвенный разрез)

Андрей БУБЛИЧЕНКО — рис. 5 (отпад), 20, 27 (слева), 28 (снизу), 33 (лишайники, травянистые растения), 50, 65 (с. 60 — верхняя слева), 69 (с. 68 — средняя фотография во втором ряду сверху),

Юлия БУБЛИЧЕНКО — рис. 27 (в центре, справа), 52, 65 (с. 60 — верхняя в центре, верхняя справа), 68 (с. 65 — нижняя слева, верхняя справа, с. 66 — правая фотография во втором ряду сверху, нижняя справа), 69 (с. 68 — правая фотография во втором ряду сверху)

Ольга ГРИГОРЬЕВА — рис. 113

Николай ДЕЛЬВИН / © WWF России — рис. 21 (слева), 22, 24 (слева), 33 (кустарнички), 42, 53, 65 (с. 60 — черника), 66 (кроме почвенного разреза, костяники и левой нижней фотографии на с. 62), 67 (с. 63 — справа, с. 64 — верхняя слева, нижняя справа), 71, 80, 85, 106

Александр ЕВГРАФОВ — рис. 69 (плоды рябины)

Виктор ЖИВОТЧЕНКО / © WWF России — рис. 90

Андрей ЗАБЕЛИН — рис. 72

Асия ЗАГИДУЛЛИНА — рис. 23, 24 (справа), 25, 26, 28 (сверху), 32 (лесная подстилка, древостой), 44, 49, 51, 56, 68 (с. 65 — верхняя слева), 108—110

Сергей КИЩЕНКО / © WWF России — рис. 21 (справа), 33 (мхи), 41, 55, 65 (с. 59 — справа, с. 60 — правые фотографии во втором и третьем рядах сверху, нижняя справа), 67 (с. 63 — слева), 68 (осока), 78, 79

Екатерина КОЗЛОВА — рис. 5 (опад), 46, 54, 65 (с. 59 — слева), 69 (клен, дубовая роща)

Александр МИЩЕНКО — рис. 58

Елена МОСЯГИНА — рис. 32 (подлесок, напочвенный растительный покров), 43, 48, 65 (с. 60 — левая фотография в третьем ряду сверху), 66 (костяника, с. 62 — нижняя слева), 67 (земляника, с. 64 — нижняя слева), 68 (с. 66 — верхняя слева), 81

Мария ПУКИНСКАЯ — рис. 59, 60

Андрей РЫЖКОВ — рис. 37

Екатерина ЧЕРНЕНЬКОВА — рис. 65 (с. 60, центральная фотография в третьем ряду сверху), 71, 74 (справа), 84, 86, 107

Елена ЯБЛОЧКИНА — рис. 32 (подрост), 36, 102, 103, 111, 112

рис. 76, 87 (справа) — иллюстрации заимствованы из книги: *V. Novak, F. Hrozinka, B. Stary. Atlas hmyzích skudcu lesních dřevin. Praha. 1974*

Оглавление

Предисловие	5
Глава 1. Лес — сложная природная система	6
§ 1. Экосистемы леса	6
§ 2. Круговороты веществ и потоки энергии в экосистеме леса	8
§ 3. Почва леса	10
§ 4. Дерево — среда обитания	13
§ 5. Формирование естественных лесных сообществ	16
§ 6. Леса, созданные человеком	20
§ 7. Рациональное использование леса	24
Глава 2. Учимся понимать лес	25
§ 8. Экологические функции леса	25
§ 9. Биотопы леса	27
§ 10. Антропогенные биотопы леса	33
§ 11. Лес — хранитель истории	36
§ 12. Компоненты лесных насаждений	38
§ 13. Характеристики древостоя	43
§ 14. Климат леса	44
§ 15. Характеристики почв леса	46
Глава 3. Лесопользование и возобновление леса	51
§ 16. Лесопользование	51
§ 17. Рубки главного пользования	53
§ 18. Выбор главной породы деревьев	57
§ 19. Особенности произрастания и возобновления некоторых пород деревьев	59
§ 20. Преимущества смешанного леса	69
§ 21. Методы возобновления лесов	71
§ 22. Скарификация	73
Глава 4. Уход за лесом	76
§ 23. Лесохозяйственные мероприятия	76
§ 24. Расчистка на вырубке	77
§ 25. Рубки промежуточного пользования	79
§ 26. Негативные последствия рубок	82
§ 27. Уменьшение влияния загрязнения воздуха на рост и развитие леса	85
§ 28. Известкование и удобрение лесных почв	87
Глава 5. Устойчивое управление лесным хозяйством	90
§ 29. Планирование устойчивого развития лесов	90
§ 30. Псковский модельный лес	97
§ 31. Принятие решений при устойчивом управлении лесным хозяйством	101
Приложение 1. Рост, развитие и возобновление леса	104
Приложение 2. Лесообразующие породы Псковской области	107
Терминологический словарь	109

Предисловие

Ребята, вы начинаете изучать новый курс «Основы устойчивого управления лесным хозяйством». Как вы знаете, экологическая ситуация в мире достигла предкризисного уровня. Состояние окружающей природной среды таково, что может возникнуть угроза существованию жизни на Земле. Причина — в недостаточно контролируемом потреблении природных ресурсов и загрязнении окружающей среды.

Долгое время человек считал себя царем природы, стремился покорить и переделать ее в соответствии со своими потребностями. Именно такое отношение к природе привело к экологическому кризису.

Человек — часть природы и, как существо разумное, должен отвечать за свои действия. Задумываясь над будущим цивилизации, ученые выдвинули идею устойчивого развития. Суть идеи в том, что деятельность человека не должна нарушать равновесие в природе. Чтобы выжить, ему необходимо научиться ограничивать свои потребности. Ведь природа живет и развивается по определенным законам, и мы в своей деятельности обязаны учитывать их.

Леса выполняют важнейшие экологические функции, в числе которых поддержание постоянного состава атмосферы, формирование климата. В России 44 % территории занимают леса, что составляет 21 % от площади лесов мира. По своей роли в сохранении экологического равновесия в биосфере леса России — не только национальное богатство, но и достояние мирового сообщества. Кроме того, Россия — один из основных поставщиков древесины на мировой рынок. Интенсивная

эксплуатация лесных ресурсов вызывает серьезные опасения ученых-экологов, так как сведение лесов приводит к нежелательным экологическим последствиям.

В ряде регионов нашей страны, в том числе на Северо-Западе России, лес во многом определяет экономическое развитие. Как следует вести лесное хозяйство, чтобы не нарушалось природное равновесие в лесу? Сохранятся ли участки девственного леса в вашей области, в вашем районе? Будут ли возобновлены леса на вырубках?

Ответы зависят не только от специалистов, работающих в лесу, но и от каждого, кто приходит в лес за грибами, ягодами или просто отдохнуть. Надо знать и понимать особенности развития леса, чтобы не нарушать происходящих в нем важных природных процессов. Изучение данного курса поможет вам в этом.

Несколько слов об учебнике и рабочей тетради, с которыми вам предстоит работать. Учебник состоит из параграфов, объединенных в пять глав. Значком  обозначены термины, которые необходимо усвоить для овладения теорией. **Полужирным курсивом** при первом употреблении выделены слова, включенные в терминологический словарь, находящийся в конце учебника. Чтобы проверить себя, отвечайте на вопросы в тексте и в конце параграфов.

К учебнику прилагается рабочая тетрадь, которая послужит вам своеобразным дневником усвоения знаний и вашей деятельности как исследователя и друга леса. Надеемся, что изучение курса поможет лучше понимать природу.

Успехов вам!

Глава 1

Лес – сложная природная система

§ 1. Экосистемы леса

Лес бывает разным. Сосновый бор, березовая роща, заболоченный ольшаник или зарастающее пастбище — все это примеры лесов. Более того, не бывает двух одинаковых участков леса. Даже на похожих участках природные условия различаются. Помимо деревьев на каждом участке произрастают другие растения, обитают различные животные и грибы.

Все природные **компоненты** можно разделить на две группы: организмы и среда обитания. Все растения, животные, грибы — организмы. Растения леса представлены весьма разнообразными организмами: от микроскопических водорослей до огромных деревьев. Лесные животные также многообразны: это и одноклеточные амёбы, и насекомые, и паукообразные, и клещи, и птицы, и млекопитающие. А к грибам относятся и одревесневшие трутовики на стволах деревьев, и плесень, и красавцы белые. Все эти живые организмы образуют природные сообщества, из которых и складываются лесные **экосистемы**.

Окружающую природную среду, или просто природу, составляет все то, что расширяет или ограничивает способности организма к выживанию, т. е. свет, воздух, тепло, вода, **почва**, питательные вещества. Другие организмы, такие как грибы, мхи, лишайники, **микроорганизмы**, насекомые или крупные животные, тоже представляют собой часть природной окружающей среды. Когда мы, люди, изменяем окружающую природную среду, мы влияем на условия обитания организмов — увеличиваем или уменьшаем их способность к выживанию.

Экосистема представляет собой совокупность живых организмов вместе с их **местообитанием**. Можно сказать, что природа состоит из множества



Биотоп, биоценоз, местообитание, экосистема

экосистем. Мы говорим об экосистемах, когда хотим показать, как взаимодействуют компоненты природных сообществ и какое влияние они оказывают друг на друга.

Экосистемы бывают большие и маленькие: еловый лес, его участок возле **болота** и даже единственное дерево (рис. 1). Экосистемой можно назвать, например, **луг**, болото, озеро. А все организмы Земли и условия их обитания представляют собой глобальную экосистему — биосферу.

В пределах любого леса можно найти различные типы местообитаний, или **биотопов**, которые имеют границы, характерные особенности **микроклимата**, почв и видового состава организмов. Поросшая осокой, морошкой и мхом местность вокруг болота, на

которой изобилует гнус, — биотоп, совершенно отличный от сухого песчаного пригорка, где растут лишайники, брусника и можно найти муравейник. В низине вблизи болота и на пригорке с сухой песчаной почвой обитают различные организмы.

Совокупность организмов, населяющих биотоп, называется **биоценозом**. Между биотопами и биоценозами существует тесная взаимосвязь. С одной стороны, развитие организма в значительной степени определяется тем, в каких условиях он обитает, с другой — в процессе своей жизнедеятельности организмы оказывают влияние на среду обитания, подчас изменяя ее.

Компоненты любой экосистемы взаимосвязаны. Допустим, на обширном участке леса полностью

вырублены деревья. А ведь они регулируют потоки влаги в почве и на ее поверхности. Таким образом, рубка повлияет на ручей, протекающий через вырубку. А уменьшение количества воды в ручье повлияет на лесное озеро, в которое он впадает: ручей может пересохнуть, а озеро превратиться в болото. Таким образом, непродуманная рубка повлечет ряд изменений компонентов экосистемы леса.

Только учитывая взаимосвязи в экосистемах, можно организовать устойчивое лесное хозяйство. При устойчивом **лесоводстве** хозяйственные работы проводятся с учетом **факторов** возобновления и развития леса, а негативное воздействие человека на лес сведено к минимуму.



1. Дайте определение понятия «лес». Сверьтесь с терминологическим словарем.
2. С помощью терминологического словаря выясните, тождественны ли понятия «биотоп» и «местообитание»? Обоснуйте свое мнение.
3. Найдите общие и отличительные черты понятий «окружающая природная среда» и «экосистема».
4. Почему необходимо учитывать условия каждого местообитания в лесу при организации лесоводства?

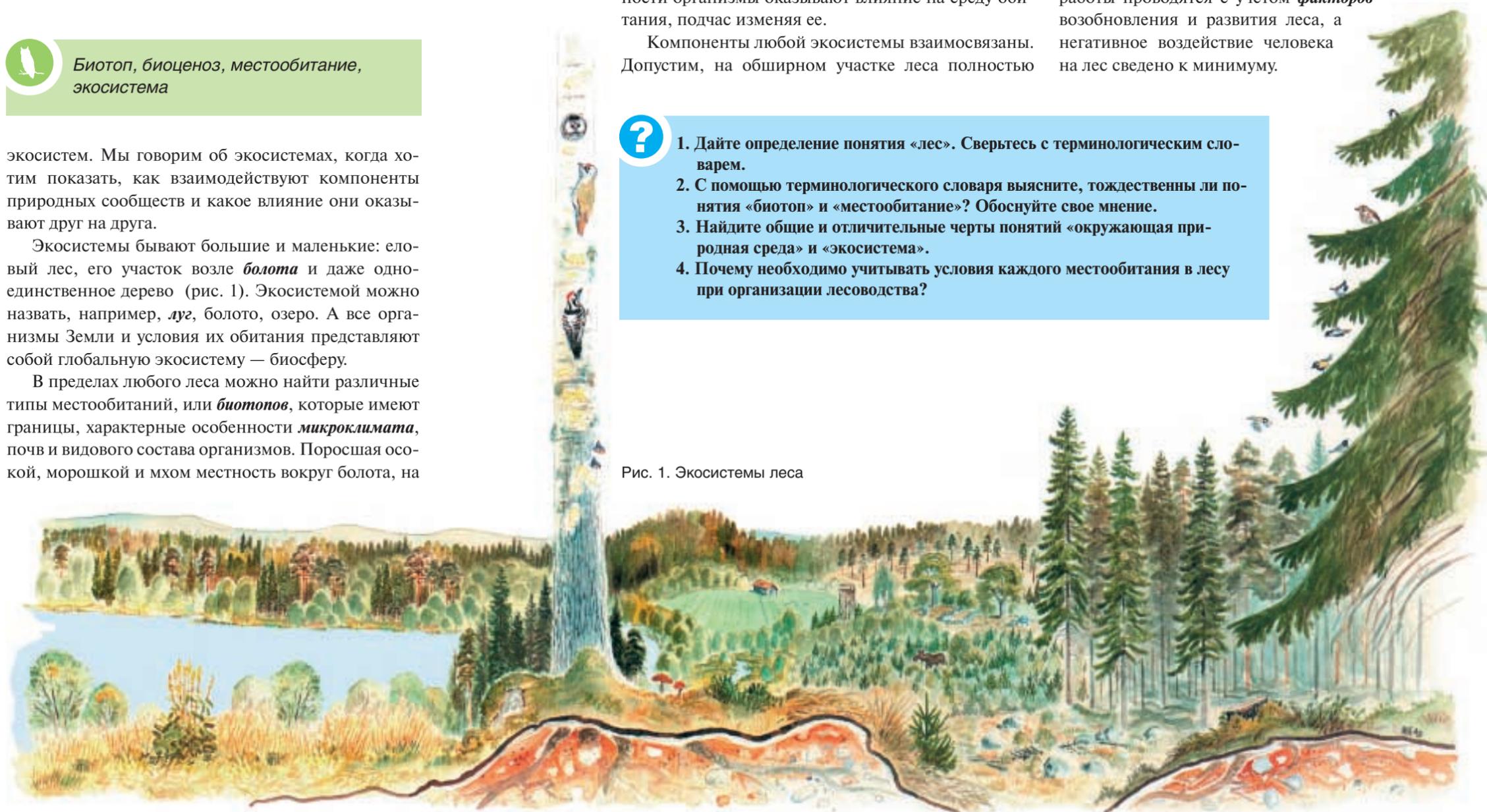


Рис. 1. Экосистемы леса

§ 2. Круговороты веществ и потоки энергии в экосистеме леса

Все компоненты экосистемы взаимодействуют между собой. В каждой экосистеме в результате синтеза и разрушения химических соединений потребляется и вырабатывается энергия, а питательные вещества циркулируют, образуя круговороты, или циклы (рис. 2).

При помощи хлорофилла растения, используя энергию солнечного света, из углекислого газа и воды синтезируют ткани, состоящие из органических веществ (углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот).

Этот процесс называется *фотосинтезом*. В процессе фотосинтеза растения вырабатывают кислород, необходимый для дыхания как им самим, так и животным, и поглощают углекислый газ.

Для поглощения углекислого газа растения используют устьица — небольшие отверстия на листьях или хвоинках. Они открываются



Фотосинтез, лесная подстилка, гумус

или закрываются в зависимости от доступности воды, которая всасывается из почвы корнями и поступает к листьям и плодам по стволу (стеблю у травянистых растений) и ветвям.

Из почвы растения поглощают не только воду, но и растворенные в ней питательные вещества — соединения азота, фосфора, калия, магния, кальция и многих других элементов.

Таким образом можно сказать, что солнечный свет — двигатель экосистемы, а органические

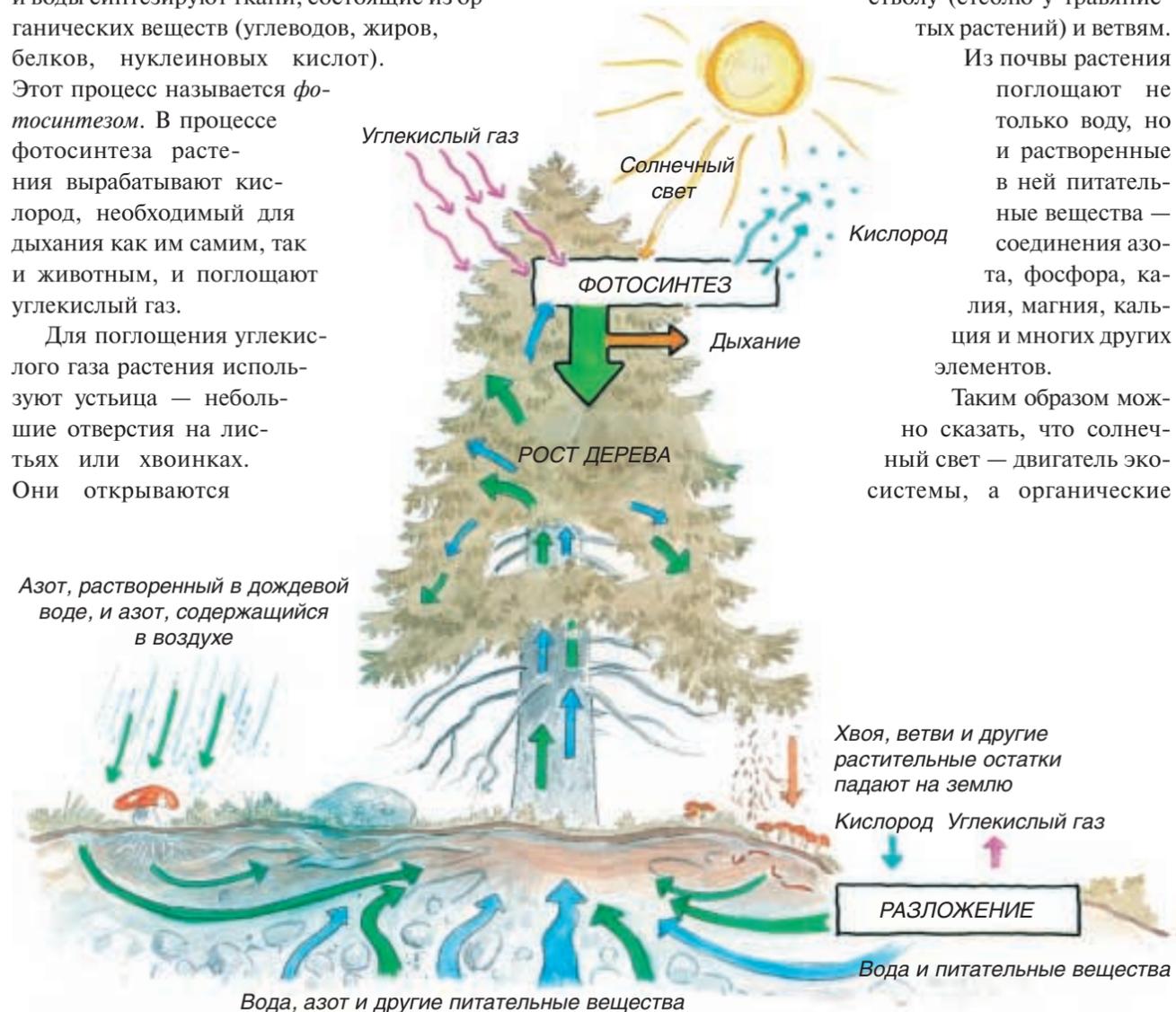


Рис. 2. Газообмен и круговороты веществ в экосистеме ели

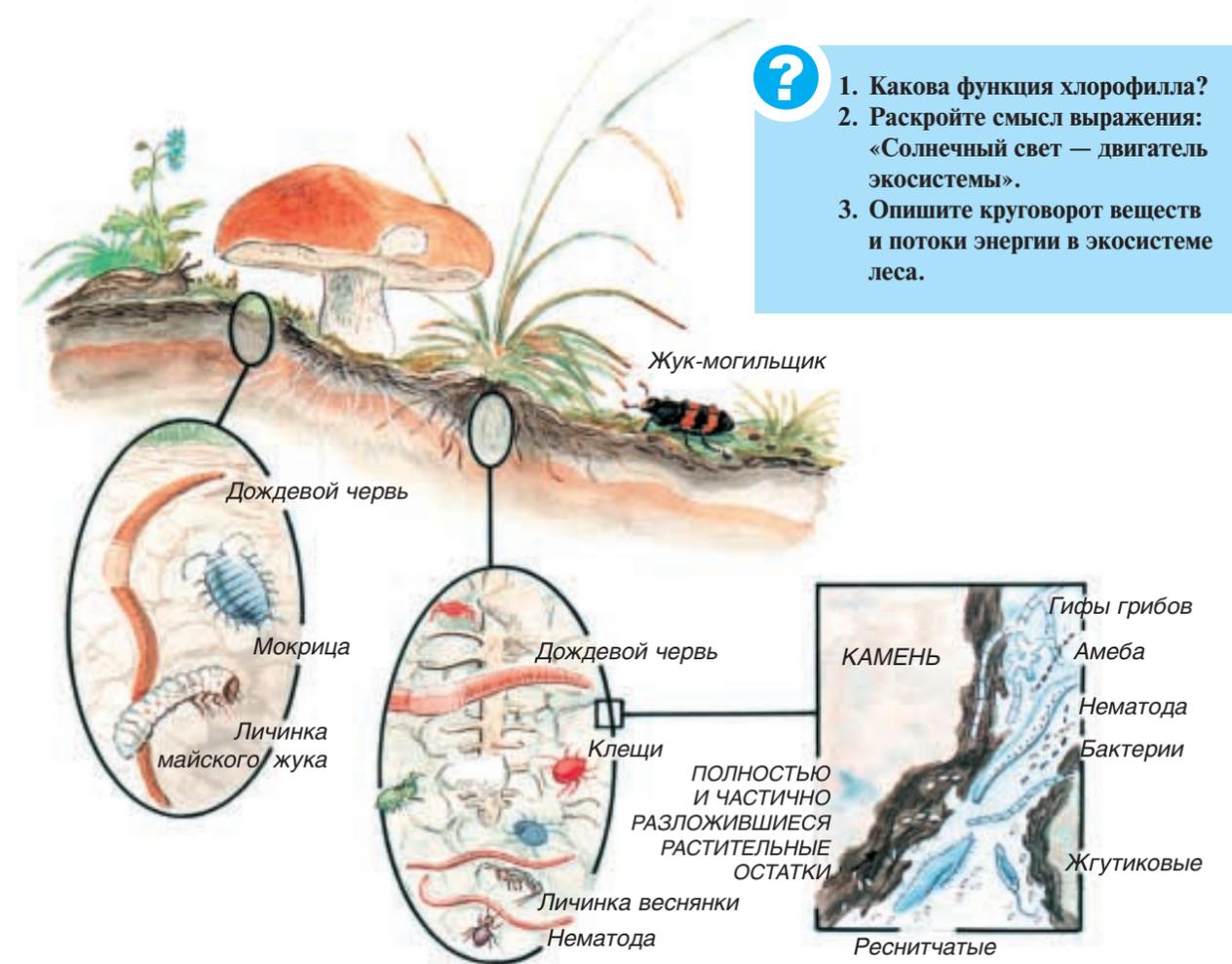
вещества (из которых состоят ткани растений) — ее топливо. Часть созданного ими «топлива» растения используют для дыхания, но в основном оно расходуется на рост корней, ствола (стебля), ветвей и листьев, плодов.

Растения частично поедают травоядные животные, которые в свою очередь являются пищей плотоядных животных. Растения необходимы человеку для питания, строительства, производства разнообразных изделий и химических соединений (в частности, целлюлозы, бумаги, спирта, скипидара, каанифоли).

Растения участвуют в круговороте питательных веществ в экосистеме. Ветви, листья, хвоя рано или поздно падают на землю, растения и животные умирают. Опадшая мертвая ткань называется *лес-*

ной подстилкой. Она разрушается редуцентами (организмами, разлагающими органические остатки) — червями, насекомыми, клещами, грибами, бактериями (рис. 3). Разложившаяся лесная подстилка превращается в *гумус* — часть почвы, содержащую питательные вещества, необходимые растениям.

В процессе разложения частично расходуется энергия, содержащаяся в подстилке. При этом в почву поступают питательные вещества, высвободившиеся из отмерших тканей в процессе разложения. Так вещества, поглощенные и синтезированные растениями во время роста, становятся доступными другим растениям. В экологической системе питательные вещества циркулируют между почвой и растениями, образуя непрерывный круговорот.



- ?
1. Какова функция хлорофилла?
 2. Раскройте смысл выражения: «Солнечный свет — двигатель экосистемы».
 3. Опишите круговорот веществ и потоки энергии в экосистеме леса.

Рис. 3. Редуценты, обитающие в лесной подстилке и почве, разрушают органические остатки, включая отмершие корни растений, а также горные породы

§ 3. Почва леса

Факторы почвообразования

Верхняя часть земной коры — почва — подвержена воздействию погоды, климата, поверхностных и грунтовых вод, на нее влияет деятельность организмов (рис. 4). Она может быть различной по мощности (толщине) — от нескольких миллиметров до метра и даже более.

В почве различают более или менее четко ограниченные слои (*генетические горизонты*), обладающие специфическими характеристиками, такими как цвет, мощность, кислотно-основные свойства (величина pH), содержание влаги и воздуха. В зависимости от сочетания факторов, влияющих на строение и развитие почвы, формируется тот или иной ее тип.

К факторам почвообразования относятся:

- тип *почвообразующей породы*;
- погода и климат, например, температура, количество осадков, ветровой режим;
- рельеф;
- подземные воды — глубина их залегания и режим движения;
- обилие и видовой состав растений;

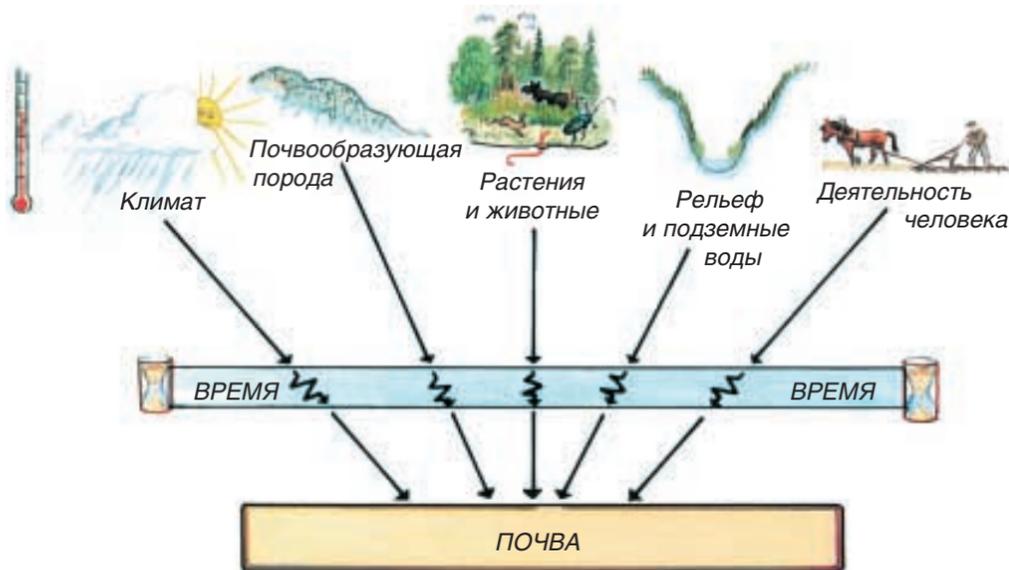


Рис. 4. Факторы почвообразования



Почва, тип почвы, почвообразующие породы, плодородие почвы, генетические горизонты

- количество мертвой органической материи, поступающей в почву из лесной подстилки;
- влияние животных на поверхность почвы, например, поступление в почву экскрементов, богатых питательными веществами;
- воздействие человека на почву, например, *дренаж*, вспашка, сбор урожая, выпас скота, известкование, внесение удобрений, а также загрязнение, замусоривание.

Лесная подстилка и гумус

Из органических остатков на поверхности почвы формируется слой мертвой органической материи — лесная подстилка. Она складывается из *опада*, включающего листья (хвою), мелкие веточки, кусочки коры, плоды, семена и *отпада* — отмерших

стволов и крупных ветвей (рис. 5). Дождевые черви переносят минеральные частицы к поверхности почвы, где они смешиваются с подстилкой, а частицы подстилки переносят вниз, в глубь почвы. Таким образом почва обогащается гумусом, а мощность плодородного слоя увеличивается.

Питательные вещества из лесной подстилки потребляются живыми организмами — грибами и микроводоросля-

ми. К числу организмов, участвующих в процессе разложения, принадлежат и беспозвоночные, например, клещи, насекомые, черви.

Со временем живые организмы превращают подстилку в темно-коричневую массу — гумус, составляющий плодородную часть почвы. Чем выше степень разложения гумуса и больше содержание в почве питательных веществ, доступных растениям, и выше ее способность удерживать воду.

Почвообразующие породы

Одна из отличительных характеристик почвы — формирующая ее горная порода. (Генетические горизонты и почвообразующую породу изучают, выкапывая почвенные разрезы, рис. 6.) В Псковской области распространены осадочные почвообразующие породы — известняки, ледниковые отложения (морена), торф.

Известняки представляют собой наиболее древнюю из рассматриваемых почвообразующих пород. Они образовались вследствие осаждения органических остатков на дно исчезнувших (палеозойских) морей и неоднородны по своему составу. Известняки разделяются на слои, которые отличаются друг от друга по цвету и размеру слагающих их частиц.

Морена сформирована покровными четвертичными ледниками, ее состав также очень неоднороден. Она представляет собой смесь глины, суглинка, песка, обломков твердых горных пород, слегка окатанных валунов, некогда принесенных ледниками. Отличительная черта морен — отсутствие слоистости слагающего их материала.

Торф — биогенная (сформировавшаяся вследствие деятельности организмов) горная порода — образуется на болотах в процессе естественного отмирания и неполного распада растений в условиях избыточного увлажнения и затрудненного доступа воздуха.



Рис. 5. Лесная подстилка и связанные с ней процессы



Рис. 6. Почвенный разрез

Подзолистые почвы

Наиболее распространенный тип почв в хвойных лесах — подзолистый (рис. 7, а). Подзолистые почвы характеризуются маломощным гумусовым горизонтом и, вследствие этого, низким или средним уровнем *плодородия*.

Лесная подстилка в хвойных лесах состоит преимущественно из хвои. Величина кислотности подстилки довольно высокая, характеризующаяся значениями pH от 3,7 до 4,5. Вода, проникая через под-

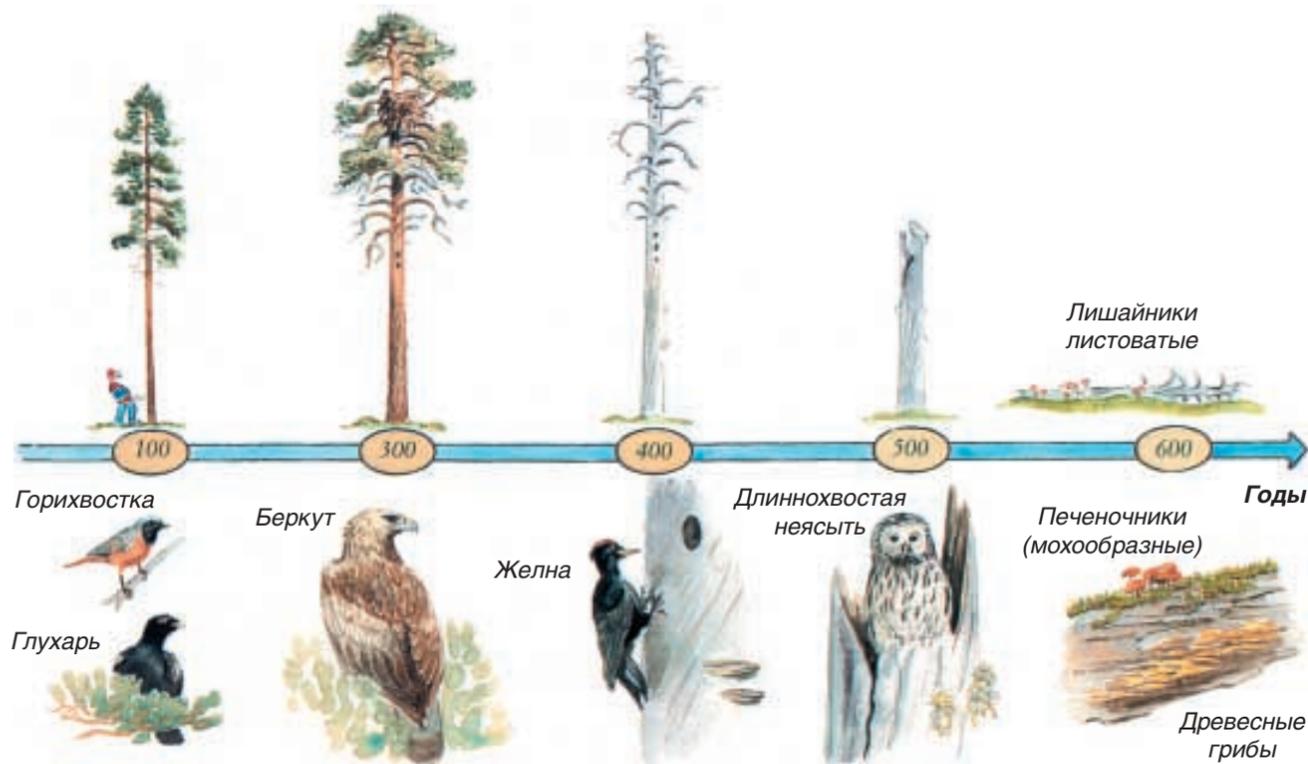


Рис. 9. Организмы, связанные с сосной в разные периоды времени

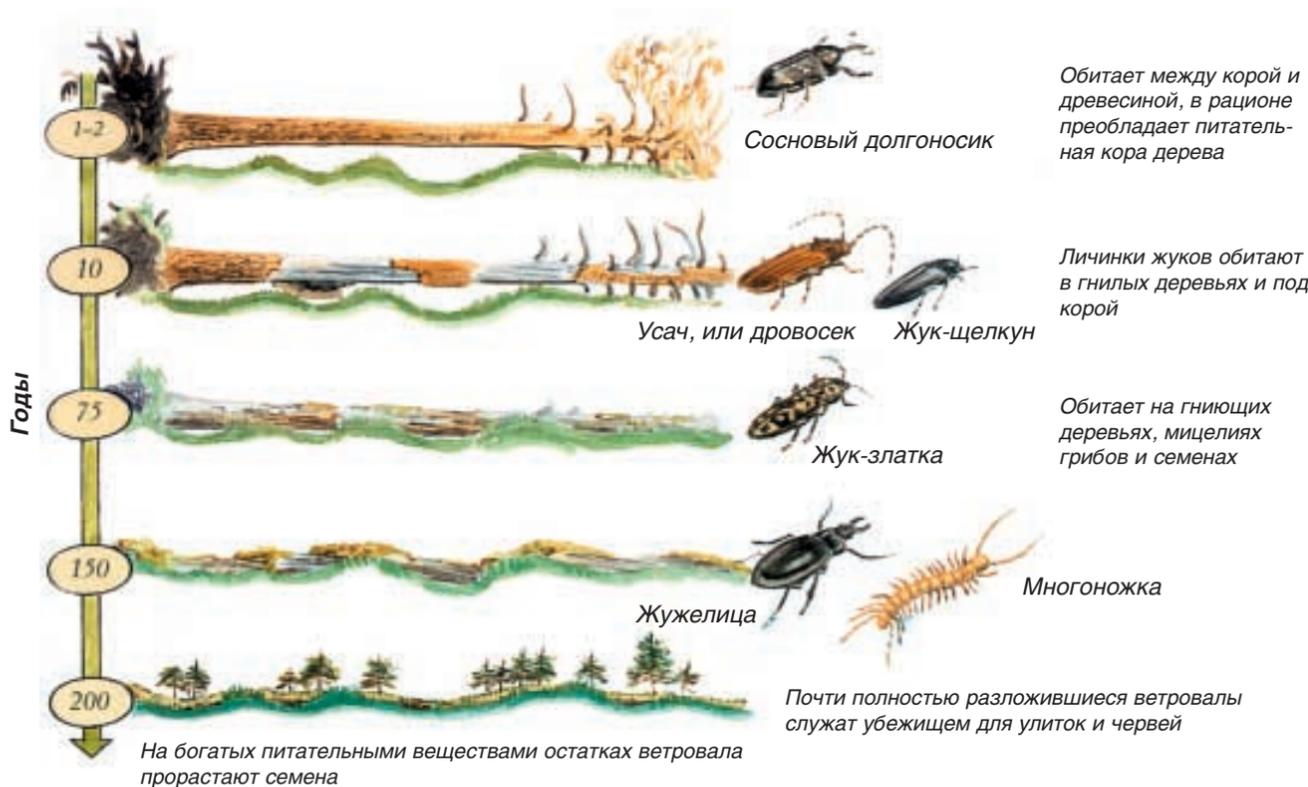


Рис. 10. Организмы, участвующие в разложении отмершей сосны в разные периоды времени

и взаимодействуя между собой, они создают *пищевую сеть*. Так как в экосистемах все взаимосвязано, изменение условий существования одних видов влечет за собой изменения в жизни других участников пищевой сети.

Рассмотрите взаимосвязи различных видов организмов с сосной обыкновенной (см. рис. 8). Каждая часть сосны — ее корни, кора, древесина, семена — является пищей для какого-либо вида организмов. Причем в разные периоды времени с сосной связаны различные организмы (рис. 9).

Большая часть питательных веществ и энергии содержится в хвое и семенах, и именно их поедает

большинство травоядных, а значит, на них и базируется пищевая цепочка.

По мере роста сосны жизнь внутри и вокруг нее меняется. Полевки и лоси съедают подрост (молодые деревца). Насекомые и грибы могут нанести вред даже спелому дереву.

Столетняя сосна с позиции человека — большое старое дерево, готовое к рубке, тогда как для природы она не более чем дерево-подросток. И если бы ее не спилили, то сосна, возможно, прожила бы еще сотни лет и даже погибнув играла бы важную роль в природных процессах (рис. 10).

- ?**
1. Почему пищевая цепь, как правило, включает не более четырех звеньев?
 2. Приведите примеры отрицательного воздействия рубки деревьев на происходящие в лесу природные процессы.
 3. Можно ли рассматривать упавшее дерево как экосистему? Почему?

§ 5. Формирование естественных лесных сообществ

Рассмотрим, как формировался лесной пояс на Северо-Западе России. Хвойные леса Северо-Запада — часть обширного пояса хвойных лесов, называемых тайгой, который протянулся по всему Северному полушарию. На протяжении тысяч лет в этих местах формировался своеобразный животный и растительный мир.

В процессе таяния последнего ледника (приблизительно 10 тыс. лет назад) животные и растения, приспособившиеся к условиям, существовавшим на границе ледника, продвигались за ним на северо-запад. Так они распространялись по территории, освободившейся от оледенения. Формирование лесных экосистем в этом регионе России продолжается и поныне, поскольку растения и животные расселяются с разной скоростью. Например, ель появилась здесь намного позже сосны — приблизительно 5 тыс. лет назад. В ельниках сформировалась особая флора темнохвойной тайги, отличающаяся от растительного мира сосновых лесов.

На отдельных участках тайги время от времени происходили массовые повреждения леса, причинами которых были природные катаклизмы: пожары, ураганы, вспышки численности насекомых и др. Постепенно растительность на этих местах возобновлялась, они вновь заселялись животными. Но смена условий обитания сопровождалась появлением новых биотопов и экосистем.

В этом параграфе мы рассмотрим воздействие на лес перечисленных выше факторов, а также вызываемые ими повреждения.

Ветровал и бурелом

Ветровал и бурелом — следствие механических повреждений деревьев при больших скоростях ветра. *Ветровалом* называют вывал деревьев с корнем, а *буреломом* — поломку ствола дерева ниже кроны.

Ветровал наиболее опасен для деревьев со слабо развитой, поверхностной корневой системой: из хвойных пород это ель, из лиственных — береза.

Особую роль в поддержании планетарного равновесия экологи отводят девственным лесам. Как вы думаете, почему?



Древостой, ветровал, бурелом, гарь, территория первичного заселения

Корневая гниль также служит причиной ветровала. К грибам — возбудителям корневой гнили относятся, в частности, опенок осенний и трутовики.

Бурелому главным образом подвержены деревья, пораженные стволовой гнилью (чаще других осина и пихта).

Устойчивость древесных пород к ветру зависит также от того, на какой почве они произрастают и каков ветровой режим местности. Особенно страдают от ветра деревья, которые росли в густом лесу, а затем внезапно оказались на открытых участках (это происходит, например, при беспорядочных рубках).

Чтобы свести к минимуму отрицательное воздействие ветра на деревья, необходим соответствующий уход за лесом:

- своевременное прореживание;
- выращивание ветровальных пород вместе с ветроустойчивыми;
- закладывание ветроупорных опушек — узких полос на границах леса.

Рубки леса должны тщательно планироваться.

Гари

Гарь — территория леса, поврежденная пожаром (рис. 11). Пожар, как правило, распространяется неравномерно, отдельные участки остаются нетронутыми огнем, поэтому гарь представляет собой мозаику из выжженных и уцелевших участков леса.

Деревья по-разному переносят пожар. Так, старые сосны защищены от огня толстой корой, крона у них расположена высоко, поэтому они выживают чаще, чем другие деревья.

Пожары влекут за собой изменение условий окружающей среды в экосистеме леса и видового состава лесного сообщества. Например, если огонь не очень сильный, в результате разложения погибших растений в почву поступает большое количество содержащихся в них питательных веществ. Однако часть этих веществ вымывается из золы в ручьи и реки. Вследствие нарушения водного режима выгоревшие участки могут заболачиваться. На гари мигрируют многочисленные насекомые, обитающие на поврежденных деревьях.

Хвойные девственные леса выгорают с относительной регулярностью. На сухих участках лес горит в среднем в 80 раз чаще, чем на влажных. Особенно велика опасность возгорания в засушливые годы.

Пожар наносит большой ущерб лесному хозяйству как с экономической, так и с экологической точек зрения. Уничтожается древостой, гибнут животные, повреждается почва, воздух загрязняется продуктами горения. А ведь причина пожаров более чем в 90 % случаев — деятельность человека.

Какие меры предосторожности необходимо соблюдать в лесу?

Территории первичного заселения

Уже вскоре после пожара выжженные участки леса начинают зарастать, заселяться живыми организмами (рис. 12). Обнаженная нагретая почва и обилие питательных веществ создают благоприятные условия для быстрого возобновления растительности. В значительной степени это происходит за счет почвенного запаса семян, сохраняющихся в земле в непроросшем состоянии и обеспечивающих самовозобновление растительных сообществ.

Однако по видовому составу растительность на территории первичного заселения отличается от



Рис. 11. Гарь



Рис. 12. Территория первичного заселения

той, что была в лесу до пожара. На гарях чаще всего вырастают сосна, береза, вереск, некоторые мхи. Их семена и споры легко переносятся ветром на большие расстояния. К растениям, возобновляющимся на гарях, относятся папоротник-орляк и брусника, так как их подземные части сохраняют-

ся в верхнем слое почвы. Кроме того, на гарях хорошо растут и некоторые виды, для которых особенно благоприятно высокое содержание азота в почве, например иван-чай.

Рассмотрим, как происходит возобновление растительности на различных территориях Северо-Запада России.

Территории с неплодородными почвами. К неплодородным относятся почвы с маломощным гумусовым горизонтом, малым содержанием питательных веществ. Господствующая порода на неплодородных сухих песчаных почвах Северо-Запада России — сосна обыкновенная. На гарях наблюдается ее естественное возобновление. Более того, сосна обыкновенная быстро становится доминирующей породой на бедных сухих почвах (рис. 13).

В сухих сосновых лесах часто случаются возгорания. Однако древостой, состоящий из сосен различного возраста, как правило, выгорает не полностью, так как некоторые взрослые деревья могут пережить пожар. Это создает благоприятные условия для дятлов, сов, орлов, белок.

Территории с более плодородными почвами. На более влажных и более плодородных почвах после пожаров развиваются лиственные леса, состоящие преимущественно из березы, осины, ивы. На бывших гарях появляются такие растения, как черника, щавель, печеночные мхи. Подлеском и подростом питаются лоси, зайцы, тетерева.

Дальнейшая смена древесной растительности

Лиственные породы в определенных условиях могут смениться хвойными, обычно елью. Если не страшно затенение, и она является сильным конкурентом для других деревьев. Однако эта порода неустойчива к пожарам. В возрасте около 80–100 лет ели становятся выше и крупнее, чем лиственные породы, и начинают заглушать их. На этой стадии смешанный лес служит средой обитания множества видов животных, например редкого ныне белоспинного дятла.

Подобная смена древесных пород происходит далеко не всегда. В отсутствие соответствующих ле-



Рис. 13. Территории с неплодородными почвами



Рис. 14. Еловый лес

сохозяйственных мероприятий смена лиственных пород хвойными может не произойти. Такая ситуация характерна для Северо-Запада России.

Еловые леса. Встречаются территории, где многие поколения ели не подвергались пожарам. Участки девственных разновозрастных еловых лесов с валежником (рис. 14) стали теперь редкими, их необходимо охранять. В этих стабильных биотопах обитают многие виды организмов, не способных выжить в других местообитаниях.

Широколиственные леса. В нашей климатической зоне широколиственные леса встречаются лишь на небольших участках, расположенных преимущественно в плодородных долинах рек (рис. 15). Они в основном состоят из ценных пород деревьев и кустарников (ясень, клен, дуб, ильм, орешник).

На протяжении всей своей истории люди селились вдоль рек и на плодородных почвах. В этих местах широколиственные леса практически целиком вырублены. Их место заняли главным образом луга с разнообразной травянистой растительностью, служащие пастбищами для скота.

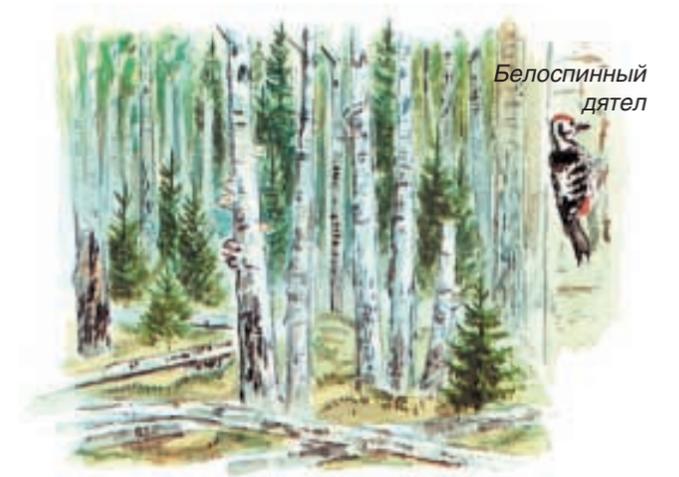


Рис. 15. Широколиственные леса



1. Перечислите методы борьбы с буреломом и ветровалом.
2. Какие изменения происходят с почвой в результате пожара?
3. Охарактеризуйте видовой состав растений на гарях.
4. Каково сходство и различие процессов возобновления леса после пожара на сухих неплодородных почвах и на влажных плодородных почвах?
5. Возобновление каких лесов после пожара наименее вероятно либо требует наибольшего времени?

§ 6. Леса, созданные человеком

Экосистемы подразделяются на естественные (природные) и антропогенные, образовавшиеся в результате хозяйственной деятельности человека. Небольшая часть естественных экосистем сохраняется в *заповедниках* и других *особо охраняемых территориях* (например, *национальных парках, заказниках*). Но в подавляющем большинстве они активно используются человеком.

Есть значительные различия между девственным лесом и лесом, созданным человеком, который обычно выращивается с целью получения древесины. Однако мы должны защищать ценные биотопы и стараться сохранять элементы естественных лесов и в хозяйственно освоенных лесах.

Человек и лес

Еще на заре цивилизации лес помогал человеку в борьбе за существование. Сначала первобытные люди пользовались его дарами, занимались собирательством, потом добывали пропитание охотой и рыбной ловлей. Все это не причиняло вреда лесу.

Но с распространением подсечно-огневого земледелия ситуация изменилась. Под посевные площади вырубались и выжигались большие лесные участки. В некоторых регионах России этот вид земледелия существовал вплоть до XX в. Так, в Псковской области в конце XIX — начале XX в. для этих целей в среднем было сведено 25 % лесов, а в некоторых районах — более 30 %. Места пашни постоянно менялись, обрабатывались новые участки, тогда как старые зарастали лесом.

В широколиственных лесах издавна пасли скот, так как их травянистый покров не уступал луговому. Кроме сельскохозяйственных нужд лес использовался для строительства и обогрева домов, служил топливом при выплавке металлов из руд и т. д.

Численность населения росла, соответственно увеличивалась потребность в продуктах сельского хозяйства, стройматериалах, топливе. Сводилось все больше и больше лесов, поэтому уже в XVIII—XIX вв. спрос на древесину в некоторых местах превышал предложение.



Особо охраняемые природные территории, растения-пионеры, лесные культуры, рубки ухода, главные породы

Вырубка и выжигание лесов, выпас скота существенно сократили их площадь в наиболее заселенных районах. Вплоть до конца XIX в. в основном срубали самые лучшие деревья. Однако, поскольку площади сплошных рубок были незначительными, лесные экосистемы существенно не пострадали и катастрофического снижения численности лесных животных и растений не произошло.

В XX в. появились *лесные культуры* — искусственные посадки лесообразующих пород (в основном ели и сосны), которые создавались на месте сведенных лесов. Таким образом, пустоши и редколесья были вновь засажены лесом.

Технологии лесоводства

Сегодня значительная часть лесных массивов освоена человеком. Хозяйственно освоенный лес существенно отличается от естественного (рис. 16). Для получения большого объема древесины высокого качества в лесу проводятся *рубки ухода* — периодическое удаление части деревьев для выращивания древостоев *главной породы*, т. е. породы, имеющей наибольшее хозяйственное значение. Если такие рубки ведутся бессистемно, то нарушаются принципы рационального природопользования, под угрозой оказываются некоторые биотопы, возникает проблема сохранения *биоразнообразия*.

Определенные виды растений и животных могут существовать только при условии сохранения больших участков леса девственными. Места их обитания должны стать заповедными территориями, на которых запрещается любая хозяйственная деятельность. Однако важно, чтобы биотопы, типичные для девственных лесов, сохранились и в современном хозяйственно освоенном лесу. В таком случае его видовой состав будет богаче, а лес-

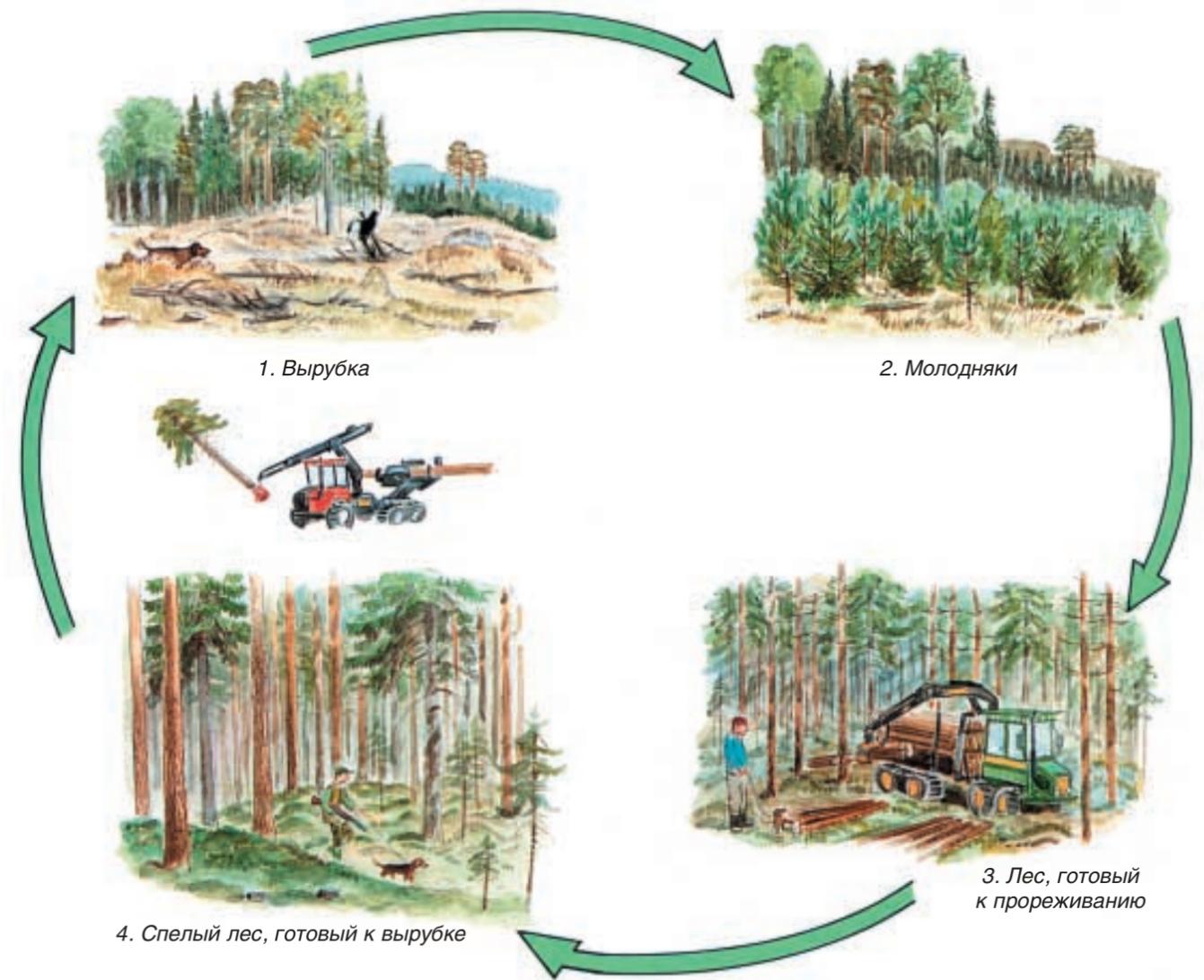


Рис. 16. Возобновление леса на вырубке

ное сообщество устойчивее по отношению к изменениям окружающей среды.

Вырубка. Условия в местах *вырубки* вследствие обилия света и тепла подобны условиям на участках ветровала. На вырубках распространяются *растения-пионеры*, т. е. растения, которые в силу своих особенностей (*сформулируйте, каких именно*) вырастают первыми на вырубках и гарях, например иванчай и малина (рис. 17).

Однако на вырубке нет сгоревших и мертвых деревьев, а также старых деревьев, которые в девственных лесах могли пережить пожар. Здесь, в отличие от гарей, не сохраняются небольшие не-

тронутые участки леса, а также влажные, защищенные биотопы-убежища, на которых может уцелеть ель. В целом можно сказать, что неграмотно проведенная вырубка доставляет девственному лесу столько же проблем, сколько их возникает после пожара (рис. 18, 19).

Молодняки. При посадке деревьев хвойных пород с последующей селекцией и прореживанием *насаждений* не развиваются лиственные породы, которые обычно поселяются после пожара на плодородных местообитаниях. В густых темных хвойных молодняках не могут расти травянистые растения.

Легко распространяющиеся виды



Виды, распространяющиеся семенами



Виды с ограниченными возможностями распространения



Рис. 17. Организмы, в разной степени приспособленные к распространению



Рис 18. На участке сохранены отдельные биотопы и старовозрастные деревья. При сохранении ценных биотопов нетронутыми снижается риск исчезновения организмов редких видов. Наличие нетронутых биотопов и старых деревьев создает возможности для распространения животных и растений



Рис 19. На таком **ландшафте** условия для животных и растительности значительно менее благоприятны. Даже на сохраненных участках леса существует опасность исчезновения редких видов. Из-за обширных прогалин растениям трудно распространяться, а улиткам и личинкам жуков — мигрировать из одного биотопа в другой или добраться до старого дерева

Лес, готовый к прореживанию. В процессе прореживания удаляются больные и мертвые хвойные и лиственные деревья. В девственных лесах они сохраняются гораздо дольше.

Спелый лес, готовый к вырубке. В хозяйственно освоенных лесах все деревья примерно одного возраста и древостой можно назвать однородным. В девственных лесах встречаются группы деревьев разного возраста и различных пород, т. е. насаждение неоднородно.

?

1. Почему при проведении рубки важно сохранять естественные биотопы?
2. Охарактеризуйте достоинства и недостатки хозяйственно освоенных лесов (с учетом экономических и экологических факторов).
3. Как вы понимаете девиз рационального природопользования: «Охраняй используя и используй охраняя»?

§ 7. Рациональное использование леса

Вы уже знаете, что при рациональном использовании лесных экосистем в них поддерживается экологическое равновесие, при котором естественным путем возобновляются **популяции** деревьев и других растений, животных, грибов. К сожалению, принципы рационального лесопользования соблюдаются далеко не всегда.

Следует помнить, что не все породы деревьев одинаково приспособлены к возобновлению на вырубках. В связи с этим выделяют первичные и вторичные породы деревьев.

Первичные породы

Первичные породы — виды деревьев, которые первыми вырастают на участке, перенесшем лесной пожар, бурю, нашествие насекомых или вырубку. К первичным породам относятся, в частности, сосна обыкновенная, береза, ольха серая, осина, можжевельник, ива.

Первичные породы обладают свойствами, которые позволяют им заселять неплодородные почвы и открытые участки. Они не боятся резких колебаний температуры, заморозков, прямых солнечных лучей, сильного ветра, типичных для открытых пространств. Конечно, деревья первичных пород могут формировать и основную древостой. Однако при старении они в основном погибают, особенно на плодородных почвах, и сменяются деревьями вторичных пород.

Вторичные породы

Вторичные породы — виды деревьев, которые появляются в стабильных условиях роста. К ним относятся ель, вяз, липа, клен, рябина. Лучше всего эти деревья растут в существующих насаждениях первичных пород или в более старых насаждениях вторичных пород.

Эти виды не приспособлены к резким колебаниям температуры, свойственным открытым уча-



Первичные и вторичные породы деревьев

сткам, они могут возобновляться только под защитой «экрана» из первичных или взрослых деревьев вторичных пород. Вторичные породы хорошо переносят затенение, растут медленнее первичных, но зато перерастают и вытесняют их. Вторичные породы деревьев обычно не растут на бедных почвах.

Мы уже говорили о том, что с помощью технологии лесоводства можно сохранить биоразнообразие даже в хозяйственно освоенном лесу. Однако для некоторых видов животных и растений деятельность человека может оказаться в прямом смысле слова губительной. Виды, которые не переносят изменений среды обитания и могут жить в строго определенных условиях, называются специализированными. Для их сохранения необходимо, чтобы работы, ведущиеся в лесу, не затрагивали биотопы, в которых они обитают. С этой целью вокруг национальных парков и заповедников должны быть созданы обширные буферные зоны лесов, в которых не ведется хозяйственная деятельность.

В настоящее время под угрозой исчезновения находятся многие позвоночные животные, обитающие в лесу (млекопитающие, птицы, рептилии, земноводные), и сотни видов лесных растений. К лесам, нуждающимся в охране, относятся низинные заболоченные леса, ельники с травяным покровом, широколиственные леса.



1. Прокомментируйте один из «законов» *Барри Коммонера*: «Природа знает лучше» — применительно к лесоводству.
2. В чем состоит природосберегающая роль особо охраняемых территорий (например, национальных парков и заповедников)?

Глава 2

Учимся понимать лес

§ 8. Экологические функции леса

Проблема обезлесения относится к числу острейших глобальных экологических проблем. Ведь лес составляет часть глобальной экосистемы — биосферы — и важен для сохранения равновесия в природе.

Функции леса в природе многообразны. Он играет важную роль в поддержании концентрации углекислого газа в атмосфере. Газообмен кислород — углекислый газ, характерный как для естественных, так и для антропогенных процессов, относится к числу основных циклов, поддерживающих жизнь на планете.

Кислород поглощают живые организмы при дыхании, он обеспечивает процессы окисления гумуса, используется при сжигании топлива (например, на тепловых электростанциях, в двигателях автомобилей). В результате в атмосферу выделяется углекислый газ, который поглощается зелеными растениями, водами и организмами океана.

В результате каких процессов происходит поглощение углекислого газа?

Природа в течение многих тысяч лет поддерживает газовый баланс. Однако многие специалисты разделяют мнение, что в последние десятилетия наблюдается тенденция к повышению концентрации углекислого газа в атмосфере, что может привести к появлению экологической проблемы — глобальному изменению климата.

Что вы знаете о сущности парникового эффекта и его последствиях?



Фитонциды, категории защитности лесов, заказники, заповедники

В числе причин этого негативного явления некоторые специалисты называют сведение лесов. Помимо того что леса регулируют концентрацию углекислого газа в атмосфере, они очищают воздух от загрязняющих веществ, например, диоксида серы, оксидов азота, частиц пыли, тяжелых металлов. Кроме того, многие деревья и кустарники, особенно хвойные, выделяют особые вещества — *фитонциды*, уничтожающие патогенные (вызывающие опасные заболевания) микроорганизмы.

Леса имеют важное водоохранное, водорегулирующее и почвозащитное значение. Они способствуют уменьшению поверхностного стока воды при ливнях и таянии снега, обеспечивают равномерное поступление воды в ручьи, реки и водоемы, тем самым предотвращая наводнения при паводках и половодьях, а также поддерживая оптимальный для данного местообитания уровень *грунтовых вод*. В лесах почва промерзает меньше, чем на открытых местах, а таяние снега происходит дольше, поэтому талая вода хорошо впитывается, просачивается сквозь почву и почвообразующую породу, пополняя грунтовые воды. Лес, кроме того, снижает скорость ветра, уменьшает диапазон колебаний температуры, способствует равномерному распределению снега. Лесные массивы защищают почвы от водной и ветровой эрозии, а также смягчают климат.

Как видите, функции лесов разнообразны, поэтому требуется комплексный подход к ведению лесного хозяйства. Такой подход предусмотрен лесным законодательством России, в соот-

ветствии с которым лесной фонд делится на три группы:

1. Леса, назначение которых заключается в выполнении важных экологических функций. Заготовка древесины в таких лесах полностью запрещена, проводятся только рубки ухода, способствующие выполнению лесами экологических функций. Леса данной группы подразделяются по категориям защитности:

- водоохранные (расположенные на территории запретных водоохранных зон и полос по берегам рек и водоемов);
- нерестозащитные (защищают нерестилища ценных промысловых рыб);
- защитные (защищают автодороги и железные дороги от ветров и снега);
- санитарно-гигиенические (зеленые зоны вокруг курортов, населенных пунктов);
- особо охраняемые (например, заповедники, национальные и природные парки, заказники).

2. Леса районов с высокой плотностью населения и развитыми транспортными путями, имеющие защитное и ограниченное эксплуатационное значение. Кроме того, к этой группе относятся леса райо-

нов с ограниченными лесохозяйственными ресурсами. Объем рубок в лесах второй группы не должен превышать годичный прирост, причем особое внимание при планировании рубок уделяется сохранению средообразующих функций леса.

3. Леса многолесных районов, в которых разрешены рубки всех видов, исходя из потребностей экономики с учетом экологических факторов; леса этой группы делятся на освоенные и резервные.

Леса Псковской области относятся к первой (22%) и ко второй (78%) группам. Площадь лесного фонда составляет 2397,8 га (38,1% территории области).

По районам области лес распределен неравномерно. Северная и южная части более лесисты по сравнению со средней. Например, площадь лесов в Плюсском районе составляет 65%, в Себежском и Гдовском — 58%, Пустошкинском и Стругокрасненском — 54%, а в Островском и Бежаницком — 20%, Пушкиногорском — 18%. Значительные потери лесного хозяйства области связаны с незаконными рубками и пожарами, основная причина которых — неосторожное обращение населения с огнем в лесу.

?

1. Почему леса наряду с Мировым океаном называют легкими планеты?
2. Почему сведение лесов может привести к глобальному изменению климата?
3. С какой целью лесное законодательство России предусматривает деление лесов на группы и категории защитности?
4. В ближайшем лесничестве или из справочной литературы выясните, леса каких категорий защитности представлены в вашей местности.

§ 9. Биотопы леса

Есть биотопы, которые в течение долгих лет оставались нетронутыми. Они становятся средой обитания видов, которые не терпят внешнего вмешательства, редких животных и растений. В такие местообитания не следует вторгаться.

Познакомимся с характеристиками отдельных биотопов, которые вы встречали или можете встретить в ближайшем лесу.

Какие биотопы можно выделить в лесу?

Леса на берегах рек и ручьев

Проточная вода, влажные воздух и почва, тень создают благоприятные условия обитания для многих видов животных и растений (рис. 20). Лесные

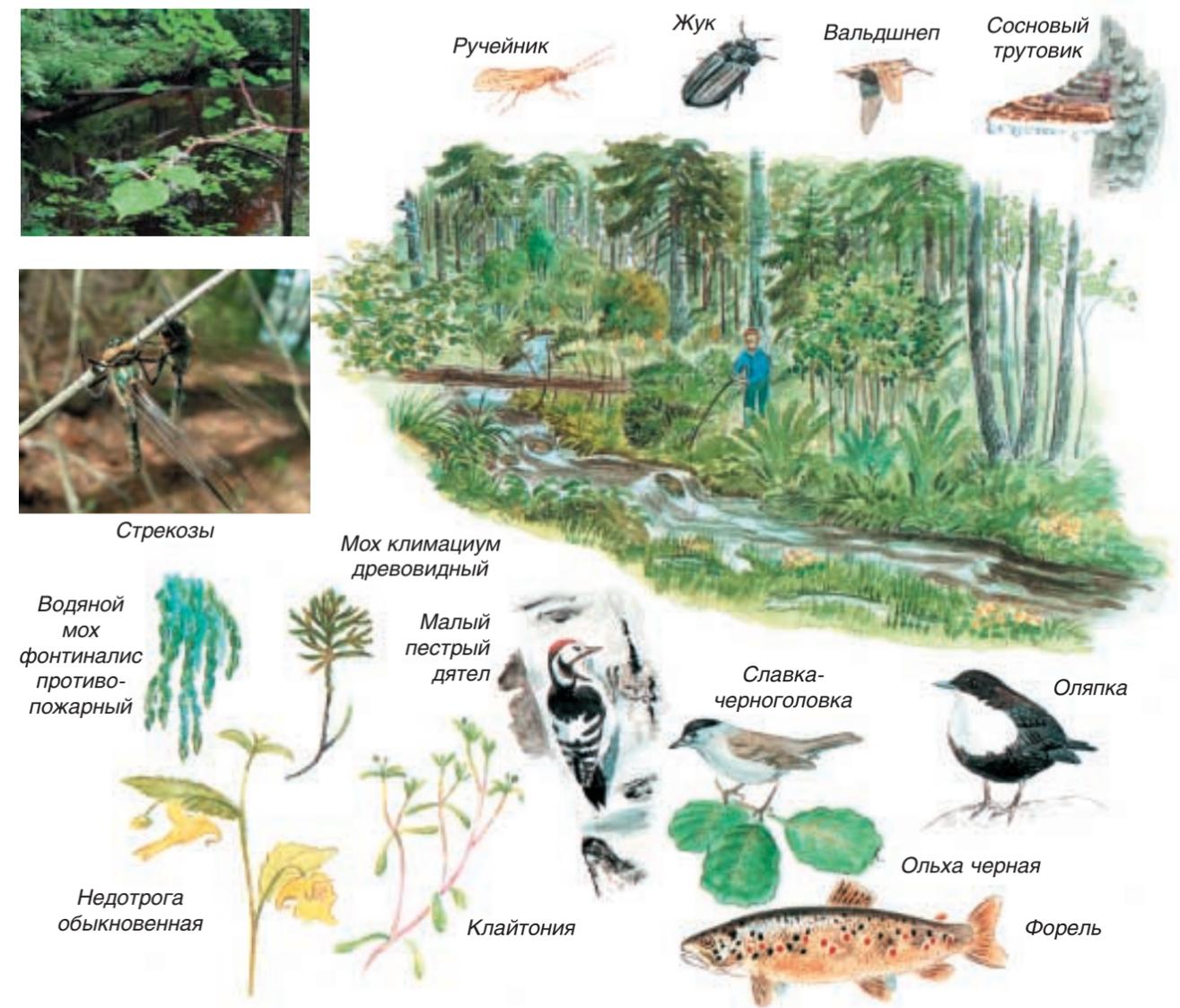


Рис. 20. Лесные ручьи и представители населяющих их организмов

сообщества с густым подлеском и участки вдоль берегов, на которых растут хвойные и широколиственные деревья, — благоприятная среда обитания для птиц.

Поскольку ручьи и малые реки в глубоких долинах обычно труднодоступны, их берега представляют собой отличную среду обитания животных и растений, не выносящих воздействия человека, например, многих видов мхов, лишайников, грибов, моллюсков. Вырубка такого леса и осушение почвы с помощью дренажных канав могут нанести ущерб как самому ручью или реке, так и экосистемам, складывающимся возле них.

На пониженных, время от времени затопляемых участках (рис. 21) преобладают широколиственные

породы, там часто встречаются валежник и сухостой. На берегах могут расти береза, ольха, осина, ива. Многие водные животные используют эти участки в качестве укрытия, в том числе для зимней спячки.

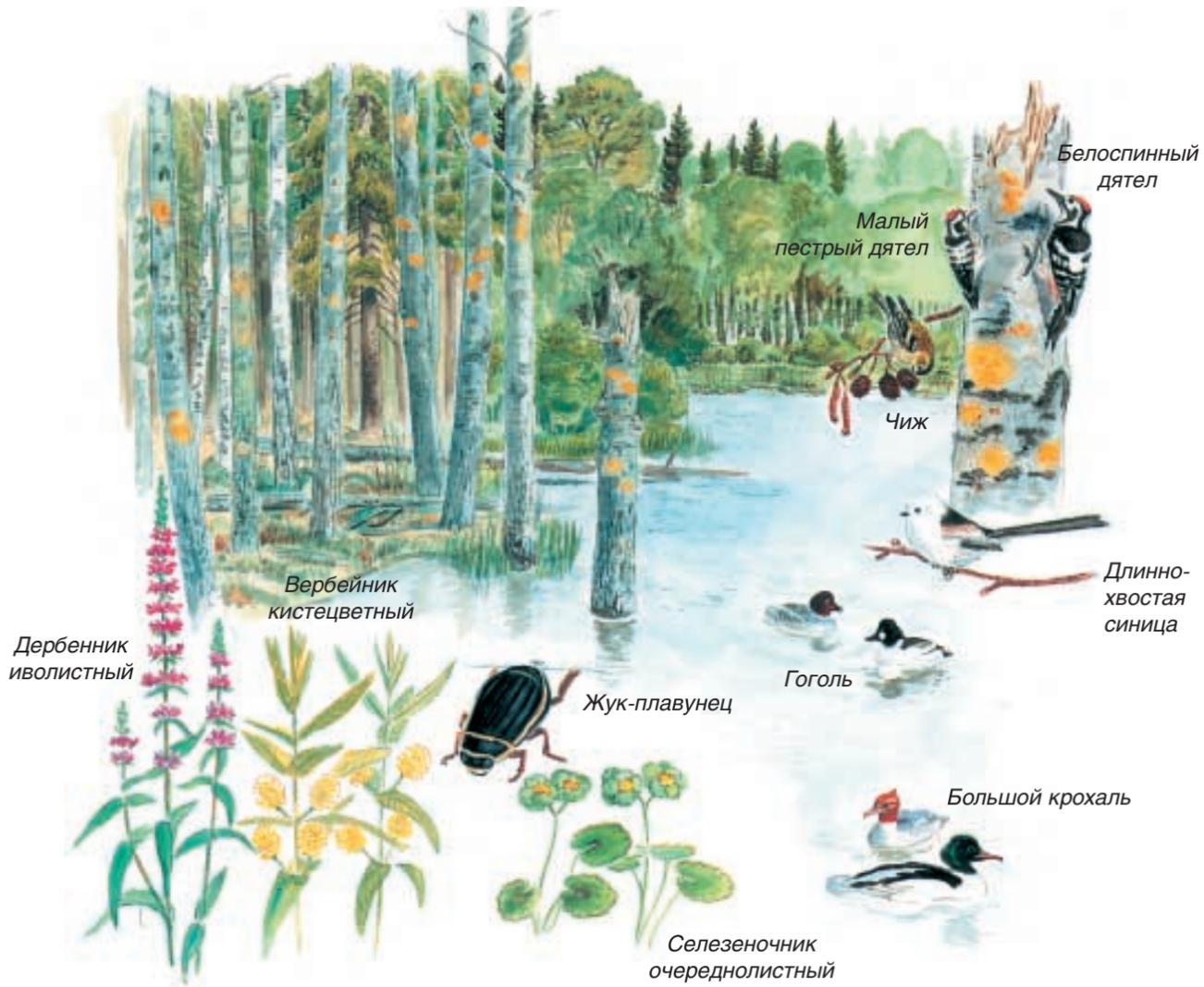


Рис. 21. Временно затопляемые участки леса и представители населяющих их организмов

Болота

Заболачиванию способствуют особенности рельефа и избыточное увлажнение. В Псковской области, например, болота и заболоченные участки занимают около 16 % территории. Различают низинные, переходные и верховые болота.

Низинные болота расположены в понижениях рельефа (рис. 22) и подпитываются, как правило, за счет относительно богатых минеральными солями

Что вам известно из курса географии о классификации болот?



Верховые, переходные, низинные болота

грунтовых вод. Поэтому эти болота характеризуются более богатой растительностью по сравнению

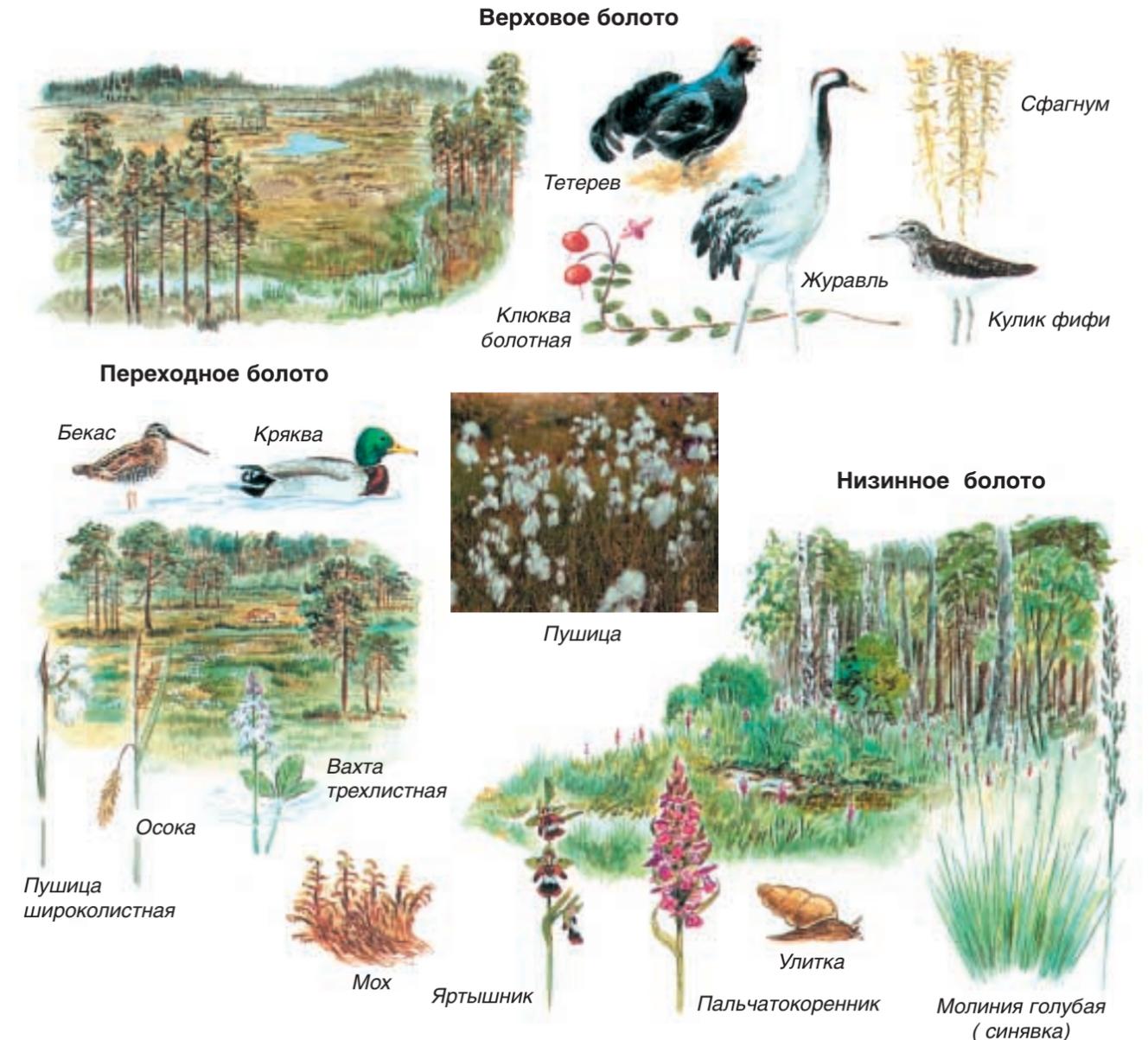


Рис. 22. Лесные болота и представители населяющих их организмов

с другими болотами. Здесь наиболее распространены:

- из древесных пород — ольха, береза, ива;
- из травянистых растений — осоки, хвощи, сальбики;
- из мхов — сфагновые и зеленые.

Основной источник воды *верховых болот* — атмосферные осадки, содержащие очень мало минеральных солей. Обитающие на таких болотах животные и растения приспособились к этим условиям. На верховом болоте в основном растет мох сфагнум. Из древесных пород — сосна. **Наночвенный растительный покров** составляют также вереск, багульник, морошка, клюква, роснянка. На крупных болотах много птиц. Вокруг болота существует узкая топкая зона, которую питает как вода из болота, так и вода с окружающих территорий.

Переходное болото питают и атмосферные осадки, и грунтовые воды. Часто эти болота образуются

в результате накопления растительных остатков и зарастания низинных болот.

Ольховые топи

Ольха черная и серая любит переувлажненные, богатые почвы низинных болот (рис. 23). Симбиоз ольхи с бактериями, связывающими азот атмосферного воздуха, помогает ей в большом количестве получать азотсодержащие питательные вещества.

На заболоченных землях это дерево часто растет на повышениях, создавая среду обитания для многих животных и растений. Ольховая топь благоприятна для некоторых видов птиц. На более сухих почвах, в местах с преобладанием серой ольхи, которые ранее были лугами или использовались для выпаса, в дальнейшем может распространиться ель.

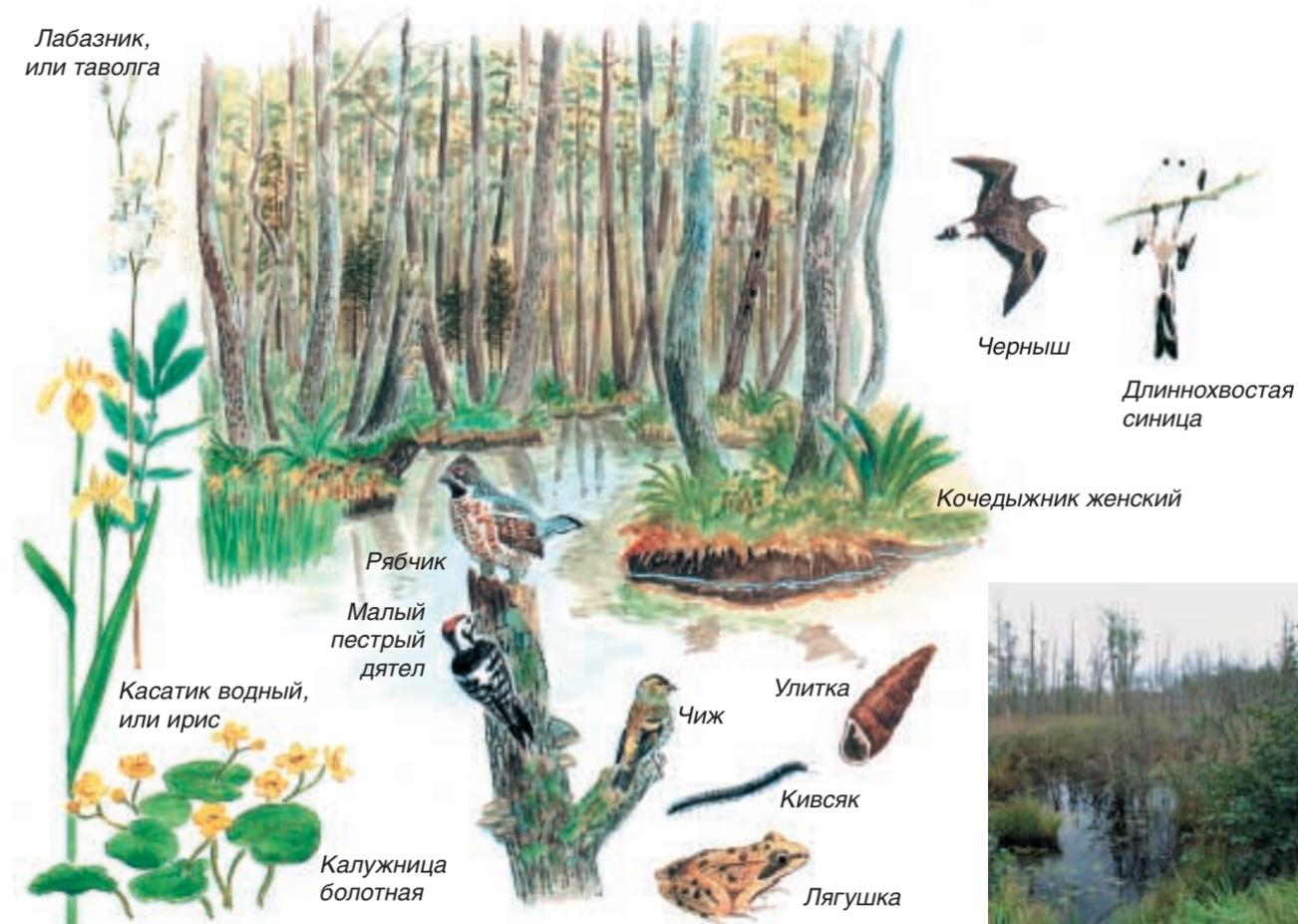


Рис. 23. Ольховые топи и представители населяющих их организмов

Заболоченные хвойные леса

Важная характеристика заболоченного леса — высокий и постоянный уровень влажности почв. Особую природоохранную ценность имеют низинные заболоченные хвойные леса, в которых встречаются хвойные деревья различного возраста, а также широколиственные породы (рис. 24).

Стоячая вода, содержащая малое количество кислорода, препятствует росту деревьев. Если к корневой системе поступает недостаточно кислорода, их рост может вообще прекратиться. Леса же, в которых проточные воды богаты кислородом, могут иметь большие запасы древесины.



Кукушкин лен

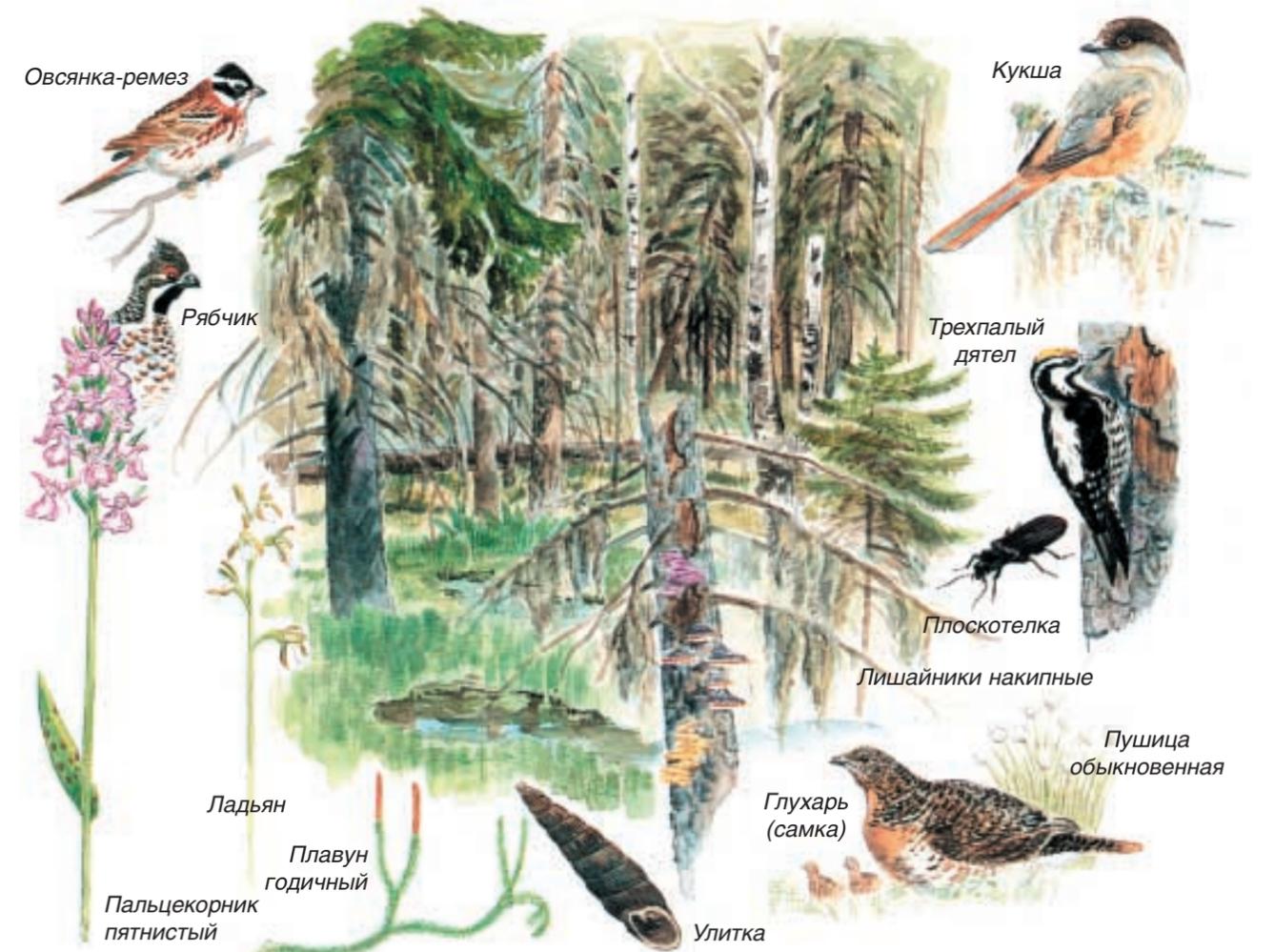


Рис. 24. Заболоченные хвойные леса и представители населяющих их организмов

Окраины верховых болот

Стоячая вода на границах болот препятствует росту деревьев. Здесь растут березы и ивы (рис. 25). Лоси и зайцы находят пищу и укрытие в подлеске, а в весенние и летние месяцы на окраинах болот кормятся глухари, тетерева и рябчики. Зимой многие водяные насекомые, обитающие на затопленных участках, впадают в спячку.

На больших старых деревьях среди болот гнездятся совы и другие хищные птицы.

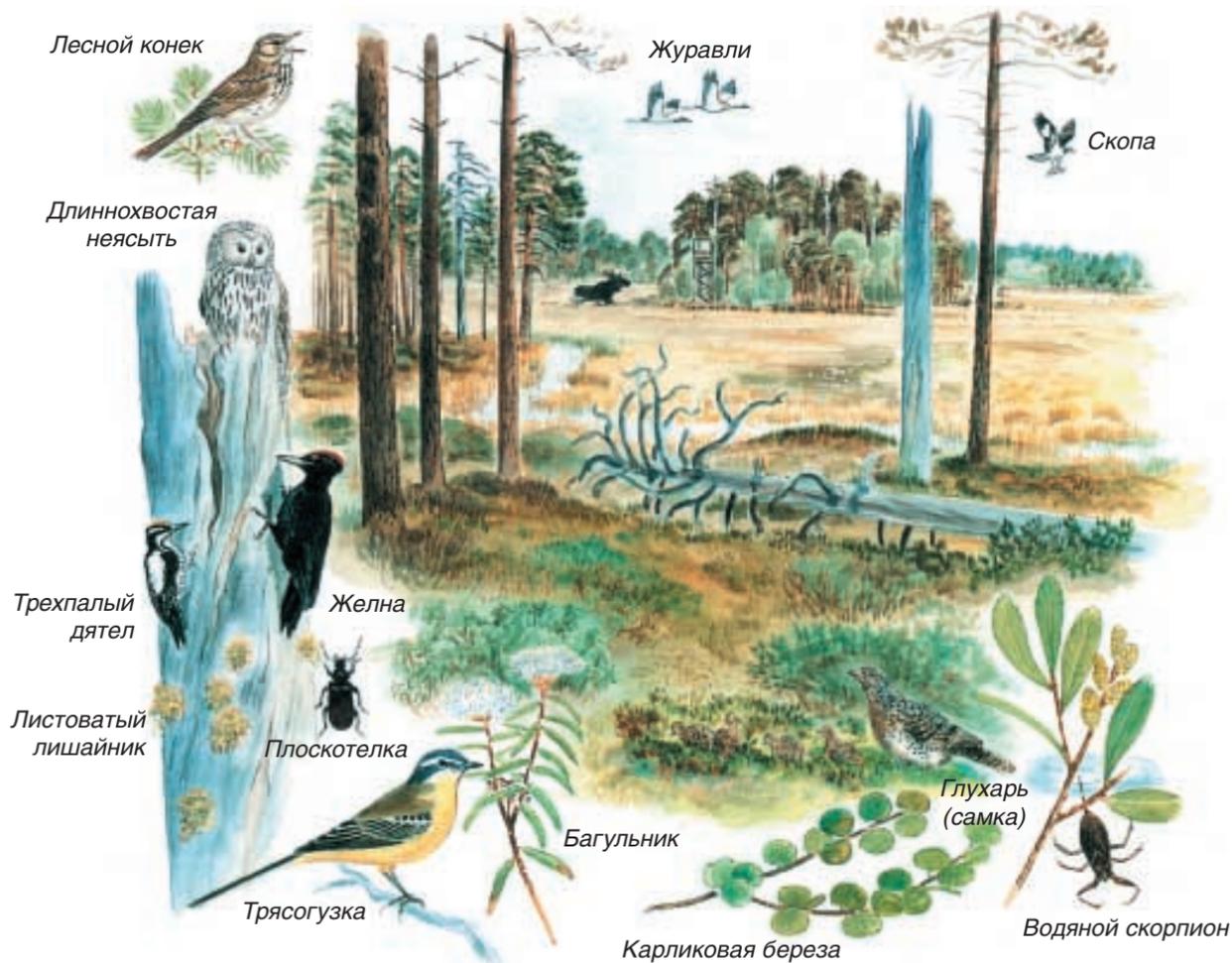


Рис. 25. Окраины верховых болот и представители населяющих их организмов

1. Перечислите основные характеристики биотопов леса.
2. Определите сходство и различия двух-трех биотопов, расположенных недалеко от вашей школы.
3. Сравните верховые и переходные болота. Что между ними общего и чем они различаются?

§ 10. Антропогенные биотопы леса



Антропогенный ландшафт

Деятельность человека обычно нарушает равновесие в природе, в частности приводит к формированию антропогенных ландшафтов. При этом изменяются условия местообитаний, видовой состав растительных и животных сообществ. *Антропогенный ландшафт* возникает, например, в результате сведения лесов (под пашни и пастбища), обработки лугов, осушения болот.

На условия роста и развития леса существенное влияние оказывает и антропогенное изменение водного режима местности. Например, при строительстве железных и автомобильных дорог изменяются условия стока, что может приводить как к заболачиванию и даже гибели леса с верховой стороны дороги, так и к улучшению условий его произрастания с низинной стороны. Заболачивание также развивается при лесозаготовках, если нарушаются постоянные и временные водотоки.

чение длительного периода на заросшем пастбище растут растения, в равной мере характерные как для лесного массива, так и для открытой местности (рис. 26). Часто на таких участках преобладают ольха серая, различные виды широколиственных деревьев, кустарники. Светолюбивая луговая флора все более вытесняется лесными растениями.

На заросших пастбищах обитают разнообразные птицы. Их становится больше, когда погибают старые деревья, увеличивается количество дупел и численность насекомых, живущих на сухом.



Зарастающие луга

Раньше леса часто использовались для выпаса скота, вырубались под пастбища и пашни. С прекращением сельскохозяйственных работ следы деятельности человека постепенно исчезают и лес начинает возобновляться. В те-



Рис. 26. Зарастающие луга и представители населяющих их организмов

Широколиственные леса

Издавна естественные участки широколиственных лесов с плодородной почвой подвергались окультуриванию. Однако, несмотря на длительное воздействие, во многих широколиственных лесах сохранились животные и растения, типичные для девственных лесов (рис. 27).

Известно, что деревья предотвращают эрозию почвы. Особенно важно сохранять деревья на крутых склонах, по краям (бровкам) балок и оврагов, где они укрепляют почву и грунт корнями.

Старые деревья — важный компонент широколиственных лесов. Они являются местообитаниями многих птиц, насекомых, грибов, мхов, лишайников.



Черный дрозд



Луговой чекан

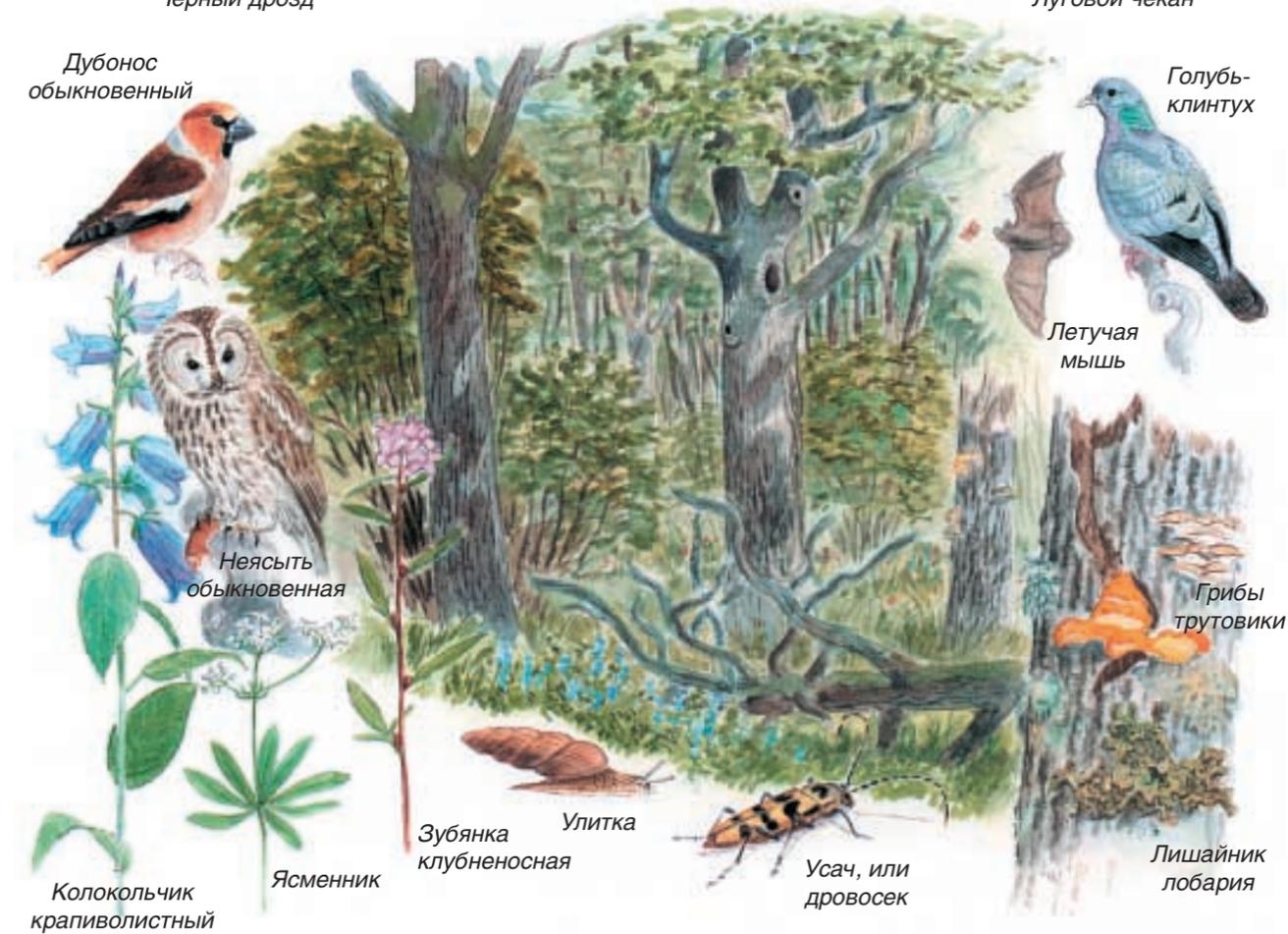


Рис. 27. Широколиственные леса и представители населяющих их организмов

Опушки

Опушки лесов, примыкающих к антропогенным ландшафтам (лугу, полю), также нуждаются в защите. На опушках часто произрастают светолюбивые деревья и кустарники. Здесь обитают лесные животные и растения (рис. 28). Участки на границе лесов и островки леса среди полей крайне важны для птиц, лосей и зайцев, которые находят там пищу и защиту.

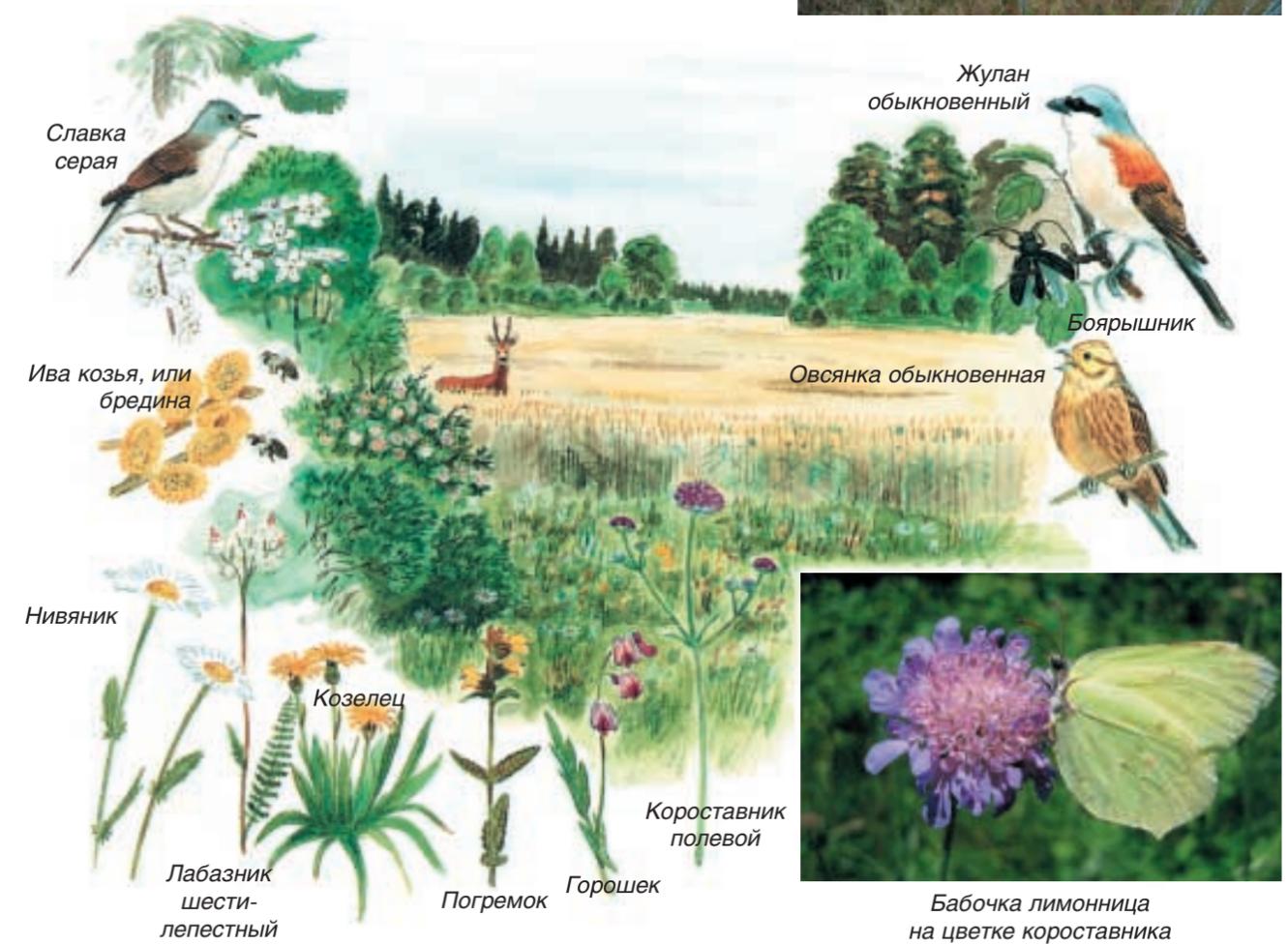


Рис. 28. Лесные опушки и представители населяющих их организмов



1. Какие виды хозяйственной деятельности человека приводят к изменениям ландшафтов?
2. Какие природоохранные мероприятия, на ваш взгляд, необходимы для поддержки возобновляющихся лесных биотопов на антропогенных ландшафтах?
3. По итогам опроса местного населения составьте историческую характеристику выбранного вами антропогенного ландшафта (например, поле, луг на месте вырубленного леса, осушенного болота).

§ 11. Лес — хранитель истории

Лес хранит следы деятельности предыдущих поколений людей. Расположенные на его территории памятники истории и культуры следует беречь и охранять. Зачастую это лишь фундаменты домов, остатки каменных стен (рис. 29), фрагменты керамики



Рис. 29. Остатки старого строения

и орудий труда, скрытые травой, мхом, слоями почвы. Но они свидетельствуют о том, как жили и чем занимались их обитатели. Вокруг разрушенных строений можно найти фруктовые деревья, аллеи, отдельные крупные деревья, декоративные кустарники и цветы (рис. 30).

К памятникам относятся и ямы-западни, и участки, на которых сохранился шлак, оставшийся после выплавки железа. Со средних веков вплоть до XX в. в Европе значительное количество древесного угля получали путем медленного сжигания древесины в ямах. Если копнуть землю в



Рис. 30. Остатки фундамента дома и сада

такой яме, то подо мхом и травой можно обнаружить сохранившиеся пласты древесного угля.

На ровной местности с сухим грунтом сохраняются старые тропы и дороги. Возможно, в былые времена здесь пролегли важные маршруты (рис. 31).

Памятники истории и культуры охраняются законом. К ним надо относиться с особой осторожностью: нельзя допускать повреждения памятников в ходе проведения мероприятий лесного хозяйства и обработки земли.

Многие исторические и культурные объекты отмечены на картах. Однако не все подобные находки широко известны. При планировании лесохозяйственных мероприятий необходимо учитывать расположение памятников истории и культуры. К сожалению, это происходит не всегда. Например, в окрестностях деревни

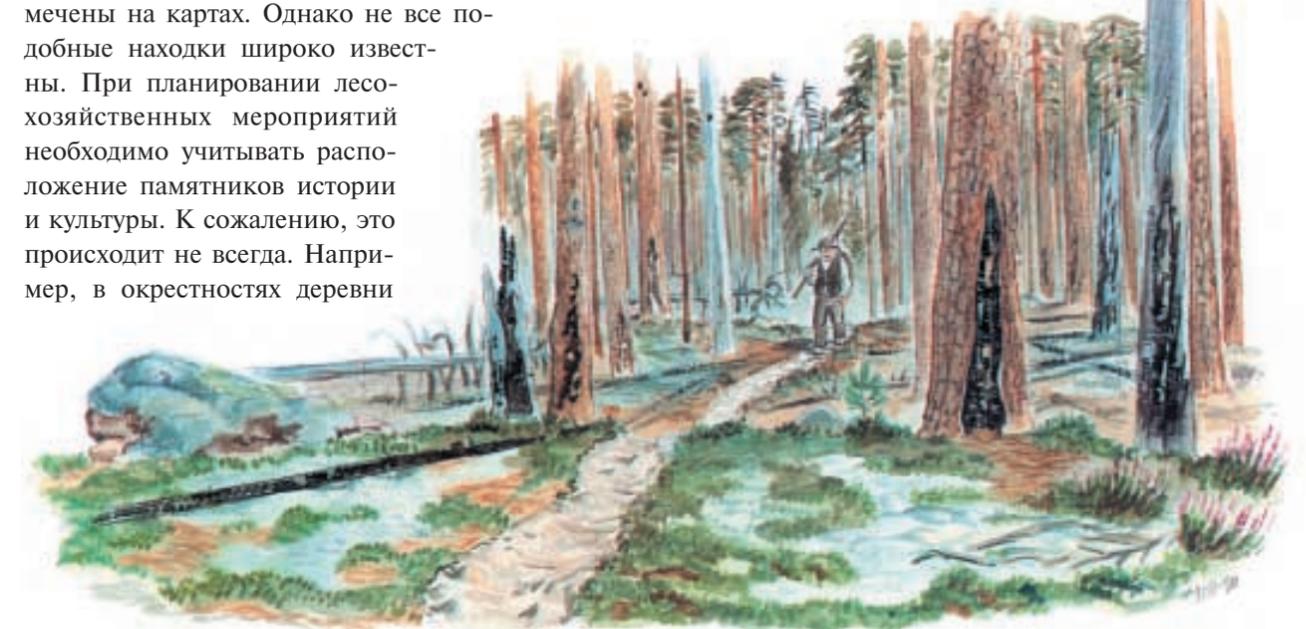


Рис. 31. Лесные тропы в прежние времена могли быть важными транспортными путями

Бережицы Стругокрасненского района Псковской области были обнаружены археологические памятники: несколько групп длинных курганов, а также большой древнерусский курганный могильник. Древние захоронения — курганы — могут многое рассказать об ушедших эпохах. При недавнем осмотре памятника установили, что через могильник прошла лесозащитная полоса, вследствие чего часть курганов была повреждена.

- ?**
1. Перечислите памятники истории и культуры, которые можно обнаружить в лесу.
 2. Какие памятники истории и культуры находятся в Псковской области?

§ 12. Компоненты лесных насаждений

Лес — целостное природное сообщество. Сложный растительный комплекс, состоящий из деревьев, кустарников, кустарничков, травянистых растений, мхов, лишайников, в лесоведении называют *насаждением*.

На рисунке 32 представлены основные компоненты лесных насаждений. Всю совокупность приведенных на схеме компонентов можно найти не в каждом лесу. Их количество зависит от *типа леса*. Название типа леса дается по преобладающей породе первого *яруса* и по основному виду *напочвенного растительного покрова*, например, сосняк вересковый, ельник черничный. На Северо-Западе России чаще всего встречаются сосняки (черничные и брусничные), ельники (зеленомошные, черничные и кисличные), березняки (травя-

Почему при проведении хозяйственных работ в лесу важно учитывать большое число различных факторов? Вспомните, почему лес представляет собой экосистему, а также схемы, отражающие структуру компонентов леса (рис. 5, 32, 33).

Насаждение, ярус, подлесок, подрост, лесная подстилка, напочвенный растительный покров

ные и черничные), осинники травяные, сероольховники травяные.

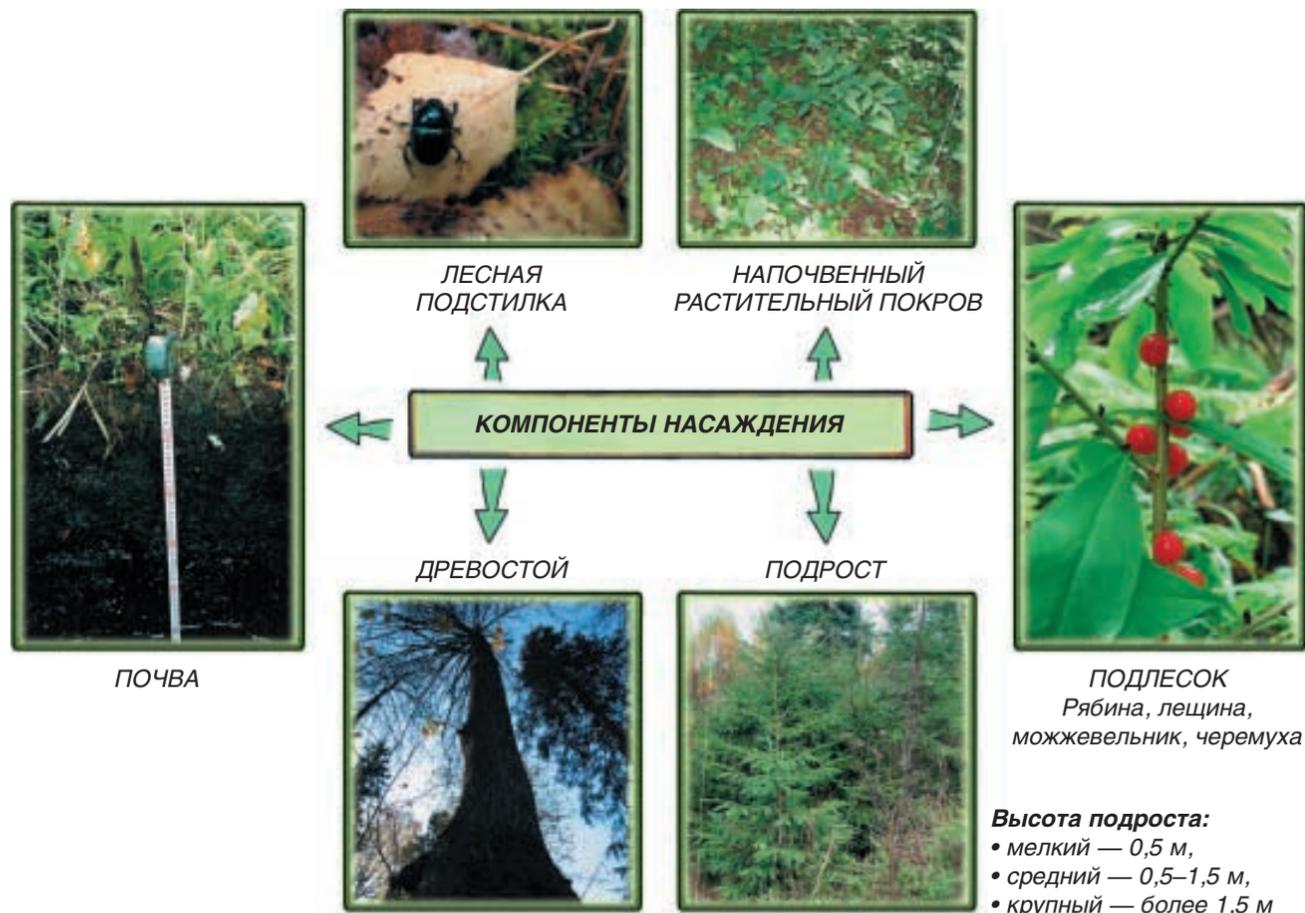


Рис. 32. Компоненты лесного насаждения. Схема



Рис. 33. Напочвенный растительный покров. Схема

Древостой может быть представлен одним, двумя, а иногда тремя ярусами.

их группы: они еще долгие годы могут служить местами гнездовой птиц и обитания других животных (рис. 34).

Подумайте, чем определяется наличие ярусности.

Подрост — молодые деревца, которые в процессе роста и развития леса сменяют основной древостой.

Подлесок образуют кустарники и невысокие деревья, развивающиеся под пологом более высоких деревьев.

Напочвенный растительный покров составляют травянистые и кустарничковые растения, мхи, лишайники (рис. 33).

Рассмотрим подробнее отдельные компоненты леса.

Старые хвойные деревья

При вырубке важно сохранять одиночные старые хвойные деревья, особенно

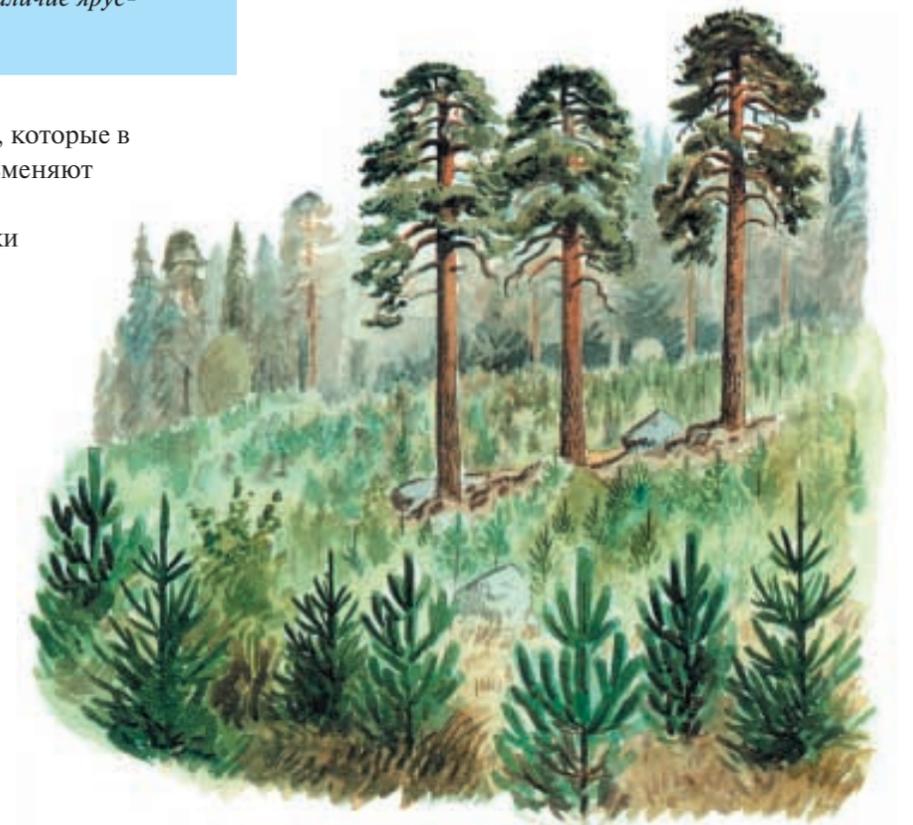


Рис. 34. Хвойные деревья

Старые лиственные деревья

Сохранение при рубке небольших групп старых лиственных деревьев, например, осины, ивы, березы, деревьев широколиственных пород, не менее важно, чем хвойных: на них поселяются организмы, представляющие собой неотъемлемую часть экосистемы леса (рис. 35). Видовой состав организмов, обитающих на хвойных и лиственных деревьях, может различаться.



Рис 35. Лиственные деревья

Деревья, служащие для гнездовий

Деревья с дуплами и гнездами, а также те, что растут рядом с ними, вырубать не следует. Тогда птицы и другие животные смогут дольше использовать гнезда и дупла (рис. 36).



Рис 36. Деревья, пригодные для гнездовий



Высокие пни и сухие деревья

Высокие пни образуются вследствие бурелома. Вскоре после рубки их заселяют древесные грибы, мхи, лишайники, насекомые. Последние служат пищей для многих видов птиц.

Пни и сухие деревья (рис. 37) особенно важны для тех видов древесных грибов и насекомых, которые обитают в лесах, созданных человеком. Если в вашем лесу много сухих деревьев, постарайтесь сохранить несколько их групп — они такая же важная часть экосистемы леса, как и живые деревья.

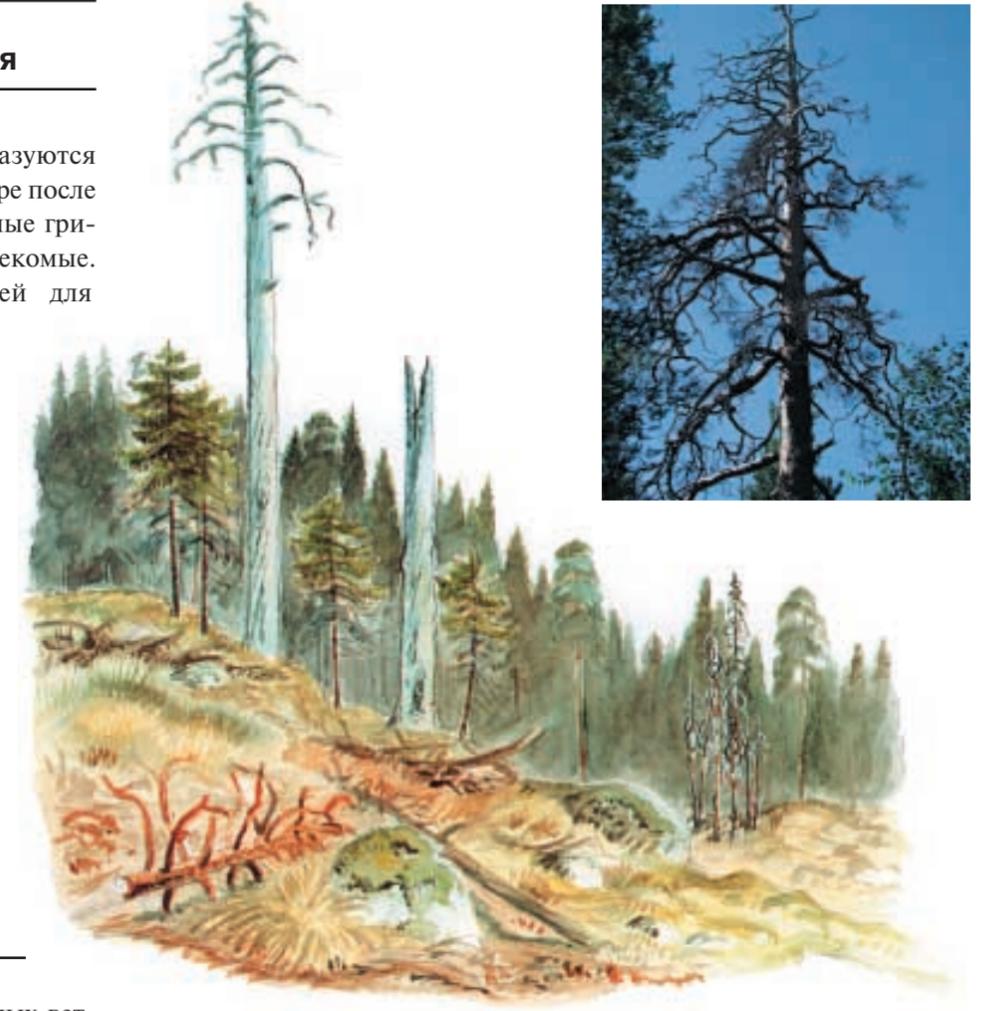


Рис 37. Сухие деревья и высокие пни

Старые упавшие деревья

На деревьях, поваленных ветром, поселяются разнообразные организмы, участвующие в процессе разложения отмершего органического материала. В результате их деятельности на упавших более двух лет назад деревьях не остается болезнетворных (патогенных) организмов, и поэтому их можно оставить лежать в лесу. Такие деревья не представляют опасности для леса, напротив, они полезны для многих видов животных и растений (рис. 38). На них часто образуется подрост, а также поселяются муравьи, осы, наездники, уничтожающие вредных для леса насекомых.



Рис 38. Старые упавшие деревья

Ива

Следует отметить такой ценный вид, как ива козья, или бредина (рис. 39). Весной она зацветает раньше других деревьев, а нектар ивы — богатый источник пищи для всех ранних опылителей, например шмелей. Ее листьями питаются личинки насекомых, а почками и ветками — лоси.

Старые ивы часто служат домом редким видам лишайников, а также грибам и насекомым. Бредину можно сохранять, не опасаясь, что она будет конкурировать с другими породами, растущими в лесу.

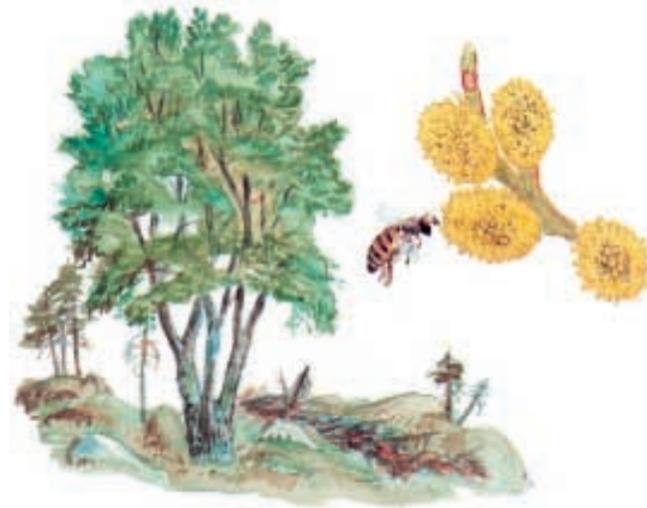


Рис 39. Ива

Фруктовые деревья и кустарники, орешник

Примерами деревьев и кустарников, на которых растут съедобные плоды, могут служить можжевельник, лещина, рябина обыкновенная, смородина и калина (рис. 40). Их плоды осенью и зимой являются важной добавкой к пище многих животных, таких как дрозды, свиристели, лесные мыши и белки.

Поскольку фруктовые деревья встречаются не часто, их нельзя срубать при прореживании и вырубке. Поблизости от таких деревьев не следует высаживать другие виды.

Итак, лес состоит из множества взаимосвязанных компонентов, каждый из которых (даже пенек,



Рис 40. Плоды лещины и рябины служат пищей животным

старое или сухое дерево) выполняет свою функцию. При выборе технологий лесоводства важно заботиться о сохранении биоразнообразия, а также о состоянии почвы.

§ 13. Характеристики древостоя

Древостой характеризуется такими показателями, как полнота, состав, запас, возраст. Учитывать их очень важно для сохранения окружающей среды и достижения максимальной экономической эффективности лесного хозяйства. Основываясь на сведениях о возрастных группах древостоя, размере запаса, можно оценить перспективы неистощительной заготовки древесины.

Полнота — степень сомкнутости крон — определяется по отношению площади проекции крон к общей площади участка леса. Ее численные значения выражаются в долях единицы (от 0,1 до 1,0).

По *составу* древостой подразделяется на чистый (одна порода в ярусе) и смешанный (две и более пород в одном ярусе). Доля участия каждой породы в формировании яруса оценивается не по количеству деревьев, а по *суммарному объему* (запасу) древесины. Оценка запаса обычно производится по специальным таблицам.

В лесоводстве различают преобладающую и главную породы. *Преобладающая порода* имеет наибольшую долю участия в составе древостоя, однако она может не быть главной. *Главная порода*, как уже отмечалось, это та, которая в наибольшей степени отвечает хозяйственным целям лесоводства.

Подразделение на преобладающую и главную породы отражается в маркировке леса. Доля участия пород выражается целыми числами от 1 до 10.

Буквами указывается вид древесной породы, в частности: Е — ель, С — сосна, Б — береза, Д — дуб, Ос — осина, Т — тополь. Первой указывается главная порода. Так, маркировка 5С4Б1Ос показывает, что преобладающая и главная порода на оцениваемом участке леса — сосна (ее доля равна пяти).

Для определения *возраста* древостоя используют деление на классы (табл. 1). Класс возраста охватывает 20-летний период для хвойных и твердолиственных пород (имеющих твердую древесину — дуб, ясень) и 10-летний — для мелколиственных пород (береза, осина, ольха). По возрасту древостой подразделяется на разновозрастный и одновозрастный.



Полнота, состав, запас, возраст древостоя, преобладающая порода, главная порода

В молодняках выделяются три группы насаждений: 1) возобновление древесных пород до смыкания крон называется самосевом, порослью (древостоем их не называют);

2) после смыкания крон можно уже говорить о древостое, который до 20 лет носит название чащи;

3) молодой древостой в возрасте от 21 года до 40 лет называется жердняк (народное название, данное вследствие того, что в этом возрасте размер стволов деревьев позволяет заготавливать их на жерди).

Рубке главного пользования подлежат только спелые и перестойные деревья.

Таблица 1. Классы возраста насаждений

Класс возраста	Возрастная группа	Продолжительность класса возраста, годы		
		Хвойные и твердолиственные	Мелколиственные	
			Осина	Береза
1	Молодняки	1–20	1–10	1–10
2	Молодняки	21–40	11–20	11–20
3	Средневозрастные	41–60	21–30	21–40
4	Приспевающие	61–80	31–40	41–60
5	Спелые	81–100	41–50	61–70
6	Спелые	101–120	51–60	71–80
7 и более	Перестойные	121 и более	61 и более	81 и более



1. Какое значение для жизни леса имеют:
 - а) старые деревья;
 - б) упавшие на землю ветви, сучья;
 - в) сухие деревья?
2. Вспомните свое последнее посещение леса. С какими его компонентами вы встретились?



1. Два лесных участка имеют маркировку 3Е4Б3Ос и 6С3Б1Ос. Назовите главные и преобладающие породы на этих участках.
2. Почему для планирования перспектив экономического использования леса важно знать его возрастной состав?

§ 14. Климат леса

Как вы уже знаете, экосистема леса состоит из множества компонентов, функционирование которых определяется большим числом факторов.

Какие факторы влияют на экосистему леса? В какие группы их можно объединить?

Климат влияет как непосредственно на растения, так и на почву, меняя степень доступности питательных веществ.

Каждое местообитание характеризуется:

- *макроклиматом* — климатом географической зоны материка или большей его части;
- *микроклиматом* — специфическим климатом небольшой территории — данного местообитания.

Иначе говоря, макроклимат — многолетний режим погоды (температуры, давления, ветра, солнечной радиации, атмосферных осадков и *влажности воздуха*) во всем регионе, например, на Северо-Западе России. Микроклимат — многолетний специфический режим погоды отдельного биотопа. Рассмотрим подробнее факторы формирования климата и его влияние на хозяйственные функции леса.

Макроклимат

Значения температуры во многом определяют продуктивность леса. В отношении Северо-Запада России можно сказать, что чем выше средняя температура воздуха за вегетационный период, тем благоприятнее условия для ведения лесного хозяйства.

Влажность также относится к важным факторам, определяющим рост и развитие леса. Она зависит:

- от количества атмосферных осадков;
- от испаряемости влаги;
- от водозащитных и водорегулирующих способностей леса, т. е. от количества атмосферных осадков, которое просачивается сквозь почву и грунт, пополняя подземные воды и питая ручьи и реки.



Климат, макроклимат, микроклимат, влажность, рельеф местности, крутизна склона, экспозиция склона

Микроклимат

Микроклимат разных биотопов, например, холма и долины реки, расчищенного под пашню открытого места и сохранившейся рядом чащи, значительно различается, несмотря на то что данные участки местности расположены недалеко один от другого.

Как уже отмечалось, каждый биотоп характеризуется своим микроклиматом, который в значительной степени определяется геоморфологическими, геологическими, гидрографическими характеристиками местности. Так, различия в микроклимате биотопов, расположенных вблизи друг от друга на холме, на склоне и в низине, обусловлены:

- относительной высотой (превышением одних участков местности над другими), формами рельефа, крутизной и экспозицией склонов (геоморфологическими факторами);
- составом и глубиной залегания горных, в том числе почвообразующих пород (геологическими факторами);
- глубиной залегания грунтовых вод, близостью, обилием и полноводностью рек, водоемов (гидрографическими факторами).

Экспозиция склона — ориентация склона гор, долин, балок, оврагов и других форм рельефа относительно сторон горизонта. Экспозиция во многом определяет количество солнечного света и тепла, поступающих к почве и растениям. Склоны южной и юго-западной экспозиции (т. е. обращенные на юг и юго-запад) значительно теплее, чем северной и северо-восточной экспозиции.

Объясните причины этого явления.

Склоны в зависимости от экспозиции могут либо открывать лес ветру, либо защищать его. Ветровой режим также необходимо учитывать в лесоводстве.

Влажность почв определяется такими фактора-

ми, как абсолютная (над уровнем моря) и относительная высота, крутизна и экспозиция склона, а также гидрографические характеристики местности (наличие и расположение водоемов, водотоков, грунтовых вод).



1. Перечислите факторы климатообразования.
2. Рассмотрите физико-географические и климатические карты России, Псковской области и охарактеризуйте климатические особенности своего района.
3. На основе анализа розы ветров определите, какие склоны в Псковской области подвержены наибольшему влиянию ветра.
4. Чем объясняется, что в лесу существуют местообитания с различным микроклиматом?
5. Какие особенности рельефа влияют на формирование микроклимата:
 - а) в окрестностях вашей школы;
 - б) в ближайшем лесу?
6. Как выбросы оксидов азота в атмосферу в результате сжигания топлива влияют на биотопы леса?

§ 15. Характеристики почв леса

Почва относится к числу основных факторов, определяющих условия произрастания деревьев. Большинство ее характеристик связано со свойствами почвообразующей породы (см. § 3). Горные породы состоят из минералов, содержащих важные для растений вещества.

В естественных условиях при разрушении твердых горных пород могут образовываться рыхлые. Например, при выветривании гранита часто формируется песок с высоким содержанием мелкого щебня (дресвы) и обломков породы. На такой горной породе обычно образуется подзолистая почва среднего плодородия. В таблице 2 показана зави-



Влажность почвы, грунтовые воды, продукт выветривания, растения-индикаторы

симось плодородия почвы от типа почвообразующей породы.

Нет необходимости детально изучать тип горной породы каждого местообитания — важно понимать, как от нее зависят характеристики почв и растительности.

Рассмотрим, как *влажность почвы*, ее плодородие влияют на характер (состав) лесной растительности.

Таблица 2. Зависимость плодородия почвы от типа почвообразующей породы

Горная порода	Устойчивость породы к разрушению	Продукт разрушения	Почва	Плодородие
Известняки	Мягкая ↑↓ Твердая	Суглинок	Бурая лесная почва ↑↓ Подзолистая почва	Высокое
Граниты		Супесь с большим количеством песка и щебня		Среднее
Прочный песчаник (кварцит) и кварц		Грубая супесь с большим содержанием песка		Низкое

Таблица 3. Зависимость влажности почвы от глубины залегания грунтовых вод

Влажность почвы	Характеристика грунтовых вод
Сухая почва	Грунтовые воды на глубине более 2 м
Умеренно сухая почва	Грунтовые воды на глубине в среднем 1–2 м
Влажная почва	Грунтовые воды на глубине менее 1 м
Переувлажненная почва	Грунтовые воды выходят на поверхность, образуя лужи

Влажность почвы

Безусловно, *грунтовые воды* влияют на рост и развитие леса, глубина их залегания учитывается при ведении лесного хозяйства. По влажности почвы подразделяются на четыре типа — в зависимости от глубины расположения грунтовых вод в вегетационный период (табл. 3).

Сухая почва. Сухая песчаная или супесчаная почва характерна для возвышенных участков, сложенных мощными слоями речных наносов или водно-ледниковых отложений (рис. 41). При этом почва на склоне в 30–40 м от вершины холма и ниже, где грунтовые воды залегают ближе к поверхности, уже не может быть отнесена к сухой. На сухих почвах возвышенностей нет поверхностных вод.



Рис 41. Сухая почва



Рис 42. Умеренно сухая почва

Умеренно сухая почва. Характерна для равнин и склонов (рис. 42). В таких местах даже после дождя и уже вскоре после схода снежного покрова можно пройти, не замочив обуви. Однако обильные дожди и интенсивное таяние снега зачастую приводят к тому, что сюда может поступать вода с расположенных выше территорий. При этом уровень грунтовых вод может временно подниматься до 1 м ниже поверхности земли.

Влажная почва. Формируется на влажном грунте, в понижениях рельефа. Характерна для нижних частей склонов, подножий холмов. На плоских равнинах влажная почва встречается даже в небольших впадинах. Деревья в такой местности обычно растут на возвышенных, более сухих участках (рис. 43).

Летом в сухие периоды места с влажной почвой можно пересечь, не замочив обувь. Но на наиболее сырых участках придется перебираться по кочкам. После ливня или во время таяния снега вода на короткое время собирается во впадинах, выступает из почвы под обувь. При подъеме уровня грунтовых вод сырые участки на вырубках могут временно затопляться.



Рис 43. Влажная почва

Переувлажненная почва. Обычно встречается на территориях с очень плохим стоком. По такой местности нельзя пройти, не замочив ног. Хвойные деревья редко образуют древостой на такой почве (рис. 44).

Напочвенная растительность

Плодородие почвы можно оценить по видовому составу напочвенного растительного покрова (табл. 4, рис. 45–56). Он также может «рассказать» и о других особенностях почвы. Существуют **растения-индикаторы** определенных ее свойств (табл. 5).



Рис 44. Переувлажненная почва

Таблица 4. Зависимость видового состава напочвенного растительного покрова от плодородия почвы

Видовой состав напочвенной растительности	Изменение плодородия почвы
Высокотравье Участки, лишённые напочвенного растительного покрова Травы с широкой листовой пластиной Низкотравье Травы с узкой листовой пластиной Осоко-хвощевой тип растительности Черничник Брусничник Преобладают толокнянка и вереск Преобладает багульник Лишайниковый тип растительности	Очень плодородная почва ↑ ↓ Непогодородная почва

Таблица 5. Растения-индикаторы свойств почвы

Растения-индикаторы	Свойства почвы
Черника, брусника, вереск, зеленые мхи, лишайники	Кислые почвы
Венерин башмачок, фиалка удивительная	Известковые почвы
Кукушкин лен, сфагнум, багульник, подбел	Застойная сырость почв
Подорожник, лютик ползучий, чистотел	Уплотнение почв
Звездчатка, крапива	Повышенное содержание азота
Толокнянка, лишайники	Сухие песчаные почвы
Лютик ползучий, одуванчик	Глинистые, суглинистые почвы



Рис 45. *Высокотравье*. Преобладают бодяк, таволга, купырь, дудник, крапива***



Рис 46. *Участки, лишённые напочвенного растительного покрова*, обычно с сомкнутым густым древостоем***



Рис 47. *Травы с широкой листовой пластиной*, а также папоротники***



Рис 48. *Низкотравье*. Преобладают щавель, папоротник, ландыш майский**



Рис 49. *Травы с узкой листовой пластиной*. Извилистый луговник покрывает более четверти показанного на рисунке участка**

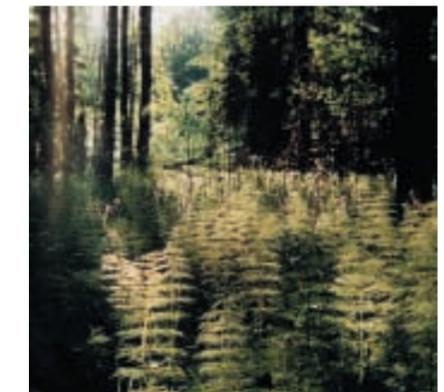


Рис 50. *Осоко-хвощевой тип растительности*. Типичные виды — хвощ лесной, осока, кукушкин лен**



Рис 51. *Черничник*. Преобладают черника, а также брусника, майник, вейник, зеленые мхи**



Рис 52. *Брусничник*. Преобладают брусника, черника, зеленые мхи*

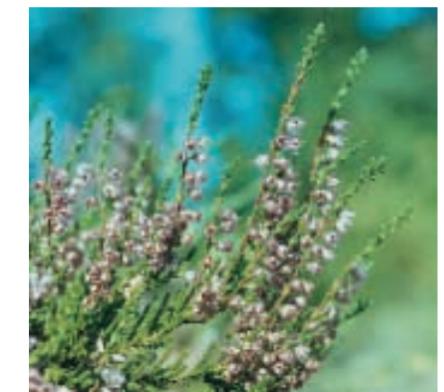


Рис 53. Преобладают толокнянка и вереск. Типичное растение также брусника*



Рис. 54. Преобладает багульник. Типичные виды также подбел, сфагнум, кукушкин лен, пушица, голубика*

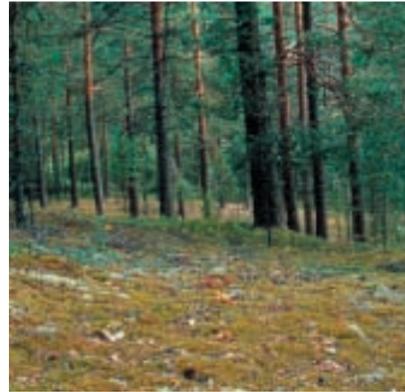


Рис 55. Лишайниковый тип растительности. Лишайники покрывают от четверти до половины площади участка*



Рис 56. Лишайниковый тип растительности. Лишайники покрывают более половины площади*

Примечание. На рисунках 45–56 число звездочек обозначает степень плодородия почв: *** — очень плодородная почва; ** — почва со средним уровнем плодородия; * — неплодородная почва



1. Почему при проведении хозяйственных работ в лесу не рекомендуется полностью убирать древесные остатки (например, ветки, листья, опилки)?
2. Какие растения встречаются у вас или у ваших знакомых на дачном участке или в расположенном вблизи лесу? Что они могут рассказать об особенностях почвы?

Глава 3

Лесопользование и возобновление леса

§ 16. Лесопользование

Многообразие ресурсов леса

Функции леса не ограничиваются поддержанием равновесия в природе и производством древесины. Лес — источник многих необходимых человеку продуктов, таких как лекарственные растения, ягоды, грибы, березовый сок, береста, живица, пенька, луб.

Однако важно понимать, что лес не только природный ресурс, обеспечивающий материальные потребности людей. В лесу мы отдыхаем, восстанавливаем здоровье, душевные и физические силы, таким образом, можно говорить о нем, как о рекреационном ресурсе. Лес дает возможность изучать природу, служит предметом научных исследований, т. е. лес — образовательный и научный ресурс.

На протяжении многих веков лес вдохновляет поэтов, писателей, художников на создание произведений литературы и искусства. Следовательно, он представляет собой эстетический ресурс.

С лесом связаны древние верования многих народов. В старину были участки лесов, которые считались священными. Некоторые из них охраняются и в наше время — как *памятники природы*. Со времен язычества особо почитались источники, озера, животные (например, медведь, утка), отдельные деревья (такие как старые дубы, липы, лиственницы). Другими словами, лес — культурный и религиозный ресурс.

Виды лесопользования

Сохранение леса, устойчивое ведение лесного хозяйства позволяют комплексно использовать все



Лесопользование: главное, промежуточное, побочное, второстепенное

его ресурсы. Совокупность форм комплексного использования лесных ресурсов называется *лесопользованием*. Различают главное, второстепенное, промежуточное и побочное лесопользование.

Главное лесопользование. Это заготовка древесины путем вырубki спелых и перестойных древостоев. Причем в первую очередь вырубаются усыхающие и поврежденные пожарами, болезнями или насекомыми деревья.

Промежуточное лесопользование. Так называется дополнительное получение древесины в процессе проведения рубок ухода, которые применяются для создания благоприятных условий выращивания хозяйственно ценных пород.

Второстепенное лесопользование. Под ним понимают заготовку таких материалов, как липовый луб, береста, дубильное корье, живица, сок (березы, клена), еловая серка, пневый осмол, веточный корм.

Эти работы нужно проводить осторожно, оберегая лес, иначе ему можно причинить значительный вред. Липовый луб берут только со срубленных деревьев на лесосеках. Береста также заготавливается на лесосеках или на деревьях, запланированных под рубку в текущем году.

Сдирка корья (дубильной коры, применяемой для выделки кож, например, дубовой, ивовой) до-

пускается только в период сокодвижения. Голье (стволы, с которых снята кора) обязательно срубается, собирается в кучи и сжигается. В противном случае на нем быстро размножаются микроорганизмы и насекомые, а вспышка их численности нарушит баланс в экосистеме леса.



Рис. 57. Скопа



Рис. 58. Малый подорлик

Из живицы — смолистого вещества, которое получают в основном из сосны, — вырабатывают скипидар, канфоль, применяемые в различных отраслях экономики. Процесс получения живицы называется подсочкой, ее проводят на лесосеках или деревьях, поступающих в рубку. Из лиственных пород (березы, клена) подсочкой получают сок.

Побочное лесопользование. Это заготовка так называемых недревесных продуктов леса. К недревесным продуктам леса относятся, например, дикорастущие плоды, ягоды, грибы, орехи, лекарственное растительное сырье, мох, лесная подстилка, опавшие листья, камыш, папоротник-орляк, веточный корм. Такие виды деятельности, как сенокосение, пастьба скота, охота, рыболовство в естественных водоемах и водотоках, размещение ульев и пчел, бортничество (добыча меда диких пчел, поселяющихся в дуплах деревьев), также относятся к побочному лесопользованию.



Рис. 59. Башмачок настоящий



Рис. 60. Пальчатокоренник балтийский

В Псковской области промысловое значение имеют такие лесные ягоды, как рябина, калина, морошка, клюква, земляника, черника, брусника, голубика. Возможна заготовка многих видов лекарственного сырья, например, почек и листьев березы, гриба чага, листьев брусники, толокнянки, плодов рябины и черники.

Многие виды зверей и птиц относятся к промысловым: лось, куница, кабан, норка, лисица, заяц-

беляк, хорь, белка, ондатра, тетерев, рябчик, глухарь, утка-кряква, куропатка. Вместе с тем ряд видов животных (например, скопа, рис. 57, малый подорлик, рис. 58) и растений (например, башмачок настоящий, рис. 59, пальчатокоренник балтийский, рис. 60) занесен в Красную книгу России. Готовится к изданию Красная книга Псковской области.

Что такое Красная книга?

1. Перечислите основные функции леса с точки зрения его значения для человека.
2. Назовите произведения литературы и искусства, посвященные лесу.
3. Какие виды лесопользования характерны для вашей семьи?

§ 17. Рубки главного пользования

Способы рубок главного пользования

Главное лесопользование осуществляется за счет особых видов рубок, основные из которых — выборочная, сплошная и постепенная.

Выборочная рубка заключается в удалении небольших групп спелых деревьев. При *сплошной рубке* на ограниченном участке вырубается все деревья, хотя в некоторых случаях могут быть оставлены семенные деревья или защитный экран из взрослых деревьев. Семенные деревья, или семенники, — деревья, которые оставляют на вырубке как источник семян. При *постепенных рубках* в несколько приемов вырубается древостой одного или двух классов возраста. Количество приемов зависит от породы, полноты насаждений, а также от состояния подростка или второго яруса.

У каждого из видов рубки свои преимущества и свои недостатки. Рассмотрим некоторые особенности рубок главного пользования.



Выборочная рубка, сплошная рубка, постепенная рубка, концентрированная рубка, выдел, лесопользование, лесосека

Выборочная рубка. Такая рубка была особенно распространена в нашей стране в 1920–1930-е гг. Предполагалось, что вырубку заполнит подрост, выросший из семян окружающих деревьев. Однако не всегда в результате возобновления получали древостой нужного состава. Трудно регулировать разновозрастное насаждение. Из-за чрезмерного применения выборочных рубок леса возобновлялись плохо (рис. 61). Хотя выход крупной деловой древесины при такой технологии максимален, общий объем получаемой древесины в целом не высок.

Выборочные рубки используются в лесоводстве и в наше время. Следует, однако, помнить, что правильное их проведение требует высокой квалифика-



Рис 61. Чрезмерная выборочная рубка, а также заготовка древесины только определенных размеров приводят к ухудшению качества древостоя и низкой продуктивности лесного хозяйства

ции исполнителей. Случается, что выборочная рубка наиболее целесообразна, например, в холмистой местности, где велика опасность эрозии почвы. Этот метод может применяться и там, где высокое плодородие почвы обеспечит относительно быстрый рост нового леса на вырубке. В насаждении, подвергнувшись такой рубке, одновременно представлены деревья разных поколений (рис. 62).

Выборочная рубка — наиболее дорогой способ заготовки древесины. Требуется большое количество дорог и специальная техника, но такая рубка дает наибольший выход ценной древесины.

Сплошная рубка. Отрицательные последствия выборочных рубок и развитие механизации лесного

хозяйства привели к тому, что, начиная с 1930-х гг., сплошная рубка (рис. 63) стала основной. С тех пор объем древесины, получаемый лесным хозяйством, значительно увеличился.

В настоящее время лесное хозяйство ориентируется преимущественно на проведение сплошных рубок. Это наиболее дешевый и самый простой способ заготовки древесины. Технология и техника приспособлены именно к такому методу ведения хозяйства.

Основное преимущество сплошной рубки заключается в возможности рационально проводить как саму рубку, так и формирование лесных культур. Возобновление древостоя на вырубке имеет ряд преимуществ:

- подрост получает больше солнечного света;
- обилие света и тепла способствует повышению температуры почвы и высвобождению по мере разложения лесной подстилки питательных веществ. Из нагретой почвы корни подроста лучше впитывают воду;
- значительная часть снега с вырубленного участка зимой сдувается ветром, поэтому снижается риск загнивания деревьев вследствие таяния снега весной.

Однако у сплошной рубки есть и недостатки:

- на вырубке остается большое количество древесных остатков (например, корней в почве, веток, листьев, опилок). Остатки разлагаются, высвобождая питательные вещества. Поскольку на

вырубке нет живого древостоя, они не поглощаются корнями деревьев. Следовательно, часть питательных веществ вымывается из верхних горизонтов почвы в грунтовые воды и водотоки, ухудшая качество природных вод;

- повышается уровень грунтовых вод, так как деревья не поглощают воду из почвы;
- подрост более подвержен воздействию низких температур, поскольку на вырубке он не защищен деревьями или кустарниками;

• высокие травы и папоротники (орляк обыкновенный) могут составить конкуренцию подросту. Особенно неблагоприятны с экологической точки зрения сплошные *концентрированные рубки*, т. е. рубки на больших площадях. В результате пол-



Рис 62. При выборочной рубке удаляется небольшая часть деревьев всех размеров. Выборочная рубка требует глубоких знаний и большого опыта

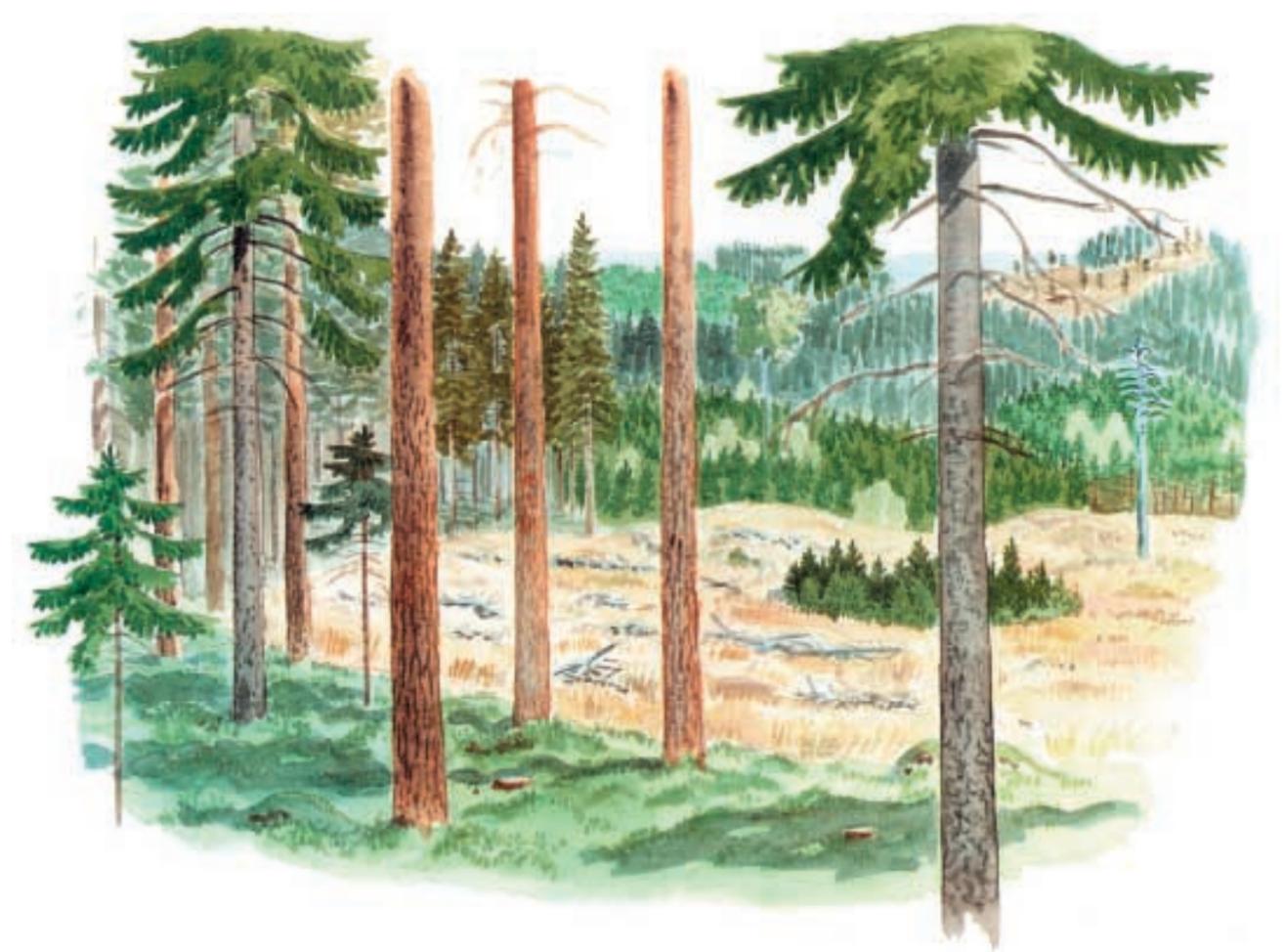


Рис 63. В лесном хозяйстве, основанном на проведении сплошных рубок, каждый **выдел** представлен преимущественно деревьями одной породы, а ландшафты варьируют от вырубленных делянок и молодого леса до спелого леса

ностью разрушаются биоценозы, начинаются процессы эрозии почвы, лес теряет способность к самовосстановлению.

Постепенная рубка. Это достаточно дорогой способ, требующий значительного количества дорог и высокой квалификации специалистов. Применяется там, где возможно возобновление хвойных пород. При использовании такого способа заготовки древесины важно правильно рассчитать процент выборки под рубку. В противном случае возникает опасность развала насаждений, т. е. не получится нужный состав возобновления.

Таким образом, грамотное проведение рубки любого вида требует значительных знаний и опыта.

Лесосеки

Лесосека — участок леса, отведенный под рубку. Рациональная организация главного лесопользования предполагает соблюдение нормативов вырубки, т. е. расчетной лесосеки. *Расчетная лесосека* — хозяйственный норматив, по которому определяется объем вырубаемого леса. Она состоит из отдельных лесосек. Ее основные параметры — ширина, направление лесосеки, направление рубки.

В зависимости от ширины лесосеки подразделяют на следующие виды:

- узкие (до 50 м);
- средние (до 100 м);
- широкие (до 250 м).

Узкие лесосеки наиболее благоприятны с точки зрения последующего возобновления леса: деревья, окружающие лесосеку, расположены достаточно близко для равномерного распространения их семян по вырубке. Кроме того, на узких лесосеках по

сравнению с широкими создаются более благоприятные условия окружающей среды: относительно невелико отрицательное воздействие ветра, палящих солнечных лучей, лучше сохраняется влага в почве. Однако здесь нельзя применять мощную технику, что делает рубку трудоемкой.

Выбор направления лесосеки и направления рубки зависит от климатических условий. В северных районах лесосеки располагают в направлении север — юг, в южных — восток — запад. Направление же рубки выбирается противоположно направлению преобладающих ветров.

Как вы думаете, почему?

Влияние рубок на растения и животных

Наличие вырубок в лесном массиве способствует распространению деревьев первичных пород, которые в естественных условиях поселяются на участках, пострадавших от бурь или лесных пожаров. Вырубки предоставляют пищу таким животным, как лоси, зайцы, мелкие птицы, мыши. Мелкие грызуны служат добычей хищников (например, лис), численность которых при богатой кормовой базе увеличивается.

В тех лесных массивах, где применялись только выборочные рубки, в каждом местообитании сосуществуют деревья различного возраста, но преимущественно одной породы. В выборочно вырубленном лесу создаются благоприятные условия для видов, не переносящих резкие колебания температуры.



1. Каково основное направление развития технологии ведения лесного хозяйства в последние десятилетия?
2. Охарактеризуйте постепенную рубку.
3. Какой тип рубки наиболее предпочтителен в холмистой местности и почему?
4. Почему при сплошной рубке важно сохранить некоторые биотопы?

§ 18. Выбор главной породы деревьев

Для получения достаточного объема высококачественной древесины необходимо подобрать породы деревьев, подходящие для условий каждого местообитания. Эффективность работы во многом зависит от того, правильно ли выбрана главная порода. Только в этом случае насаждение будет здоровым и даст много древесины.

Главная порода деревьев во многом определяет видовой состав растений нижних ярусов и животных, может способствовать распространению многих видов организмов. Если правильно выбрать главную породу, это облегчит уход за ней, а также повысит плодородие почвы.

Породы, предпочитающие условия данного местообитания. Выбирая главную породу, в первую очередь необходимо обратить внимание на породы, которые уже составляют часть древостоя. Они естественным образом выбрали данное местообитание и, соответственно, наилучшим образом приспособлены к нему.

Климат. При посадке деревьев необходимо выбирать местообитания с микроклиматом, максимально благоприятным для данной породы. Высаживать же растения, не свойственные данному региону (т. е. вне его *ареала*), значит идти на риск. Велика вероятность того, что они не приживутся либо не дадут достаточного количества древесины.

Биоразнообразие. Необходимо учитывать, что обитающие в данном биотопе животные и растения зависят от деревьев. Замена породы повлечет дальнейшее изменение состава биоценоза, причем некоторым организмам потребуется долгое время, чтобы освоиться в новых условиях. В смешанном лесу процессы адаптации обычно проходят быстрее, чем в хвойном или лиственном.

Защитный экран. На участках с высокой вероятностью заморозков (рис. 64) рекомендуется создавать защитный экран из взрослых деревьев. Это



Рис 64. Территория с высоким риском повреждения деревьев леса заморозками в весенне-летний период. Местность представляет собой бывшие сельскохозяйственные угодья. На таком участке целесообразно создание экрана из березы для защиты ели от поражения заморозками

позволит выращивать саженцы пород, плохо переносящих низкие температуры.

Состояние почвы. Слой гумуса может быть очень тонким, с низким содержанием питательных веществ. Увеличить мощность гумусового горизонта и повысить содержание гумуса можно, высаживая деревья, быстро создающие лесную подстилку. На сильно подверженных эрозии почвах необходимо высаживать породы, которые надежно закрепляют почву корнями. И для повышения плодородия почвы, и для ее закрепления подойдет ольха серая.

Заболевания леса. Заболевания леса делятся на две группы:

- инфекционные — вызываемые патогенными микроорганизмами, а также вирусами и грибами;
- неинфекционные — следствие неблагоприятных климатических, почвенных, антропогенных факторов среды.

Кроме того, урон лесу могут нанести насекомые (в том числе в фазе личинки).

Общеизвестное правило — болезнь легче предупредить, чем лечить — в полной мере относится и к лесу. Для профилактики заболеваний в лесных хозяйствах предусматривается комплекс мер, включающий лесопатологический надзор и лесопатологическое обследование.

Отдельные породы особо чувствительны к определенным заболеваниям. В случае заражения почвы микроорганизмами, вызывающими корневую гниль, нельзя высаживать ель (даже если она подходит по всем другим параметрам). Ржавчинный гриб поражает прежде всего осину и сосну. Поэтому в лесу, где он обнаружен, эти деревья сажать не следует.

Особенности пород. Деревья, несмотря на кажущееся сходство, очень индивидуальны. Различным породам необходимы разные условия среды, разный уход. Отдельные виды требуют особого внимания. Так, быстрый рост и высококачественную древесину светолюбивых первичных пород обеспечивает регулярное прореживание.

Вторичные породы привыкают к свету постепенно: сначала их подрост должен расти под сенью других деревьев. По этой причине подрост вторичных пород нельзя высаживать на открытых местах. Береза достигает спелости уже в возрасте 50 лет, и ее можно срубить, в то время как дубовый лес может расти 100 лет и более (см. § 13, «Характеристики древостоя»).

Таким образом, возобновление леса (на вырубках, гарях) — сложный процесс, зависящий от многих факторов, из которых определяющий — выбор главной породы.

- ?**
1. Сравните особенности условий произрастания первичных и вторичных пород деревьев.
 2. Какие особенности микроклимата должны быть учтены при возобновлении леса (на вырубках, гарях)?
 3. Как посадка деревьев может улучшить лесохозяйственные характеристики почвы?
 4. С какой целью проводится лесопатологический надзор?

§ 19. Особенности произрастания и возобновления некоторых пород деревьев

Сосна обыкновенная

Сосна обыкновенная — типичная первичная порода. Хорошо растет на сухих неплодородных почвах благодаря глубокой корневой системе и способности сохранять воду, закрывая устьица на хвоях. Сосна морозостойка, не боится штормовых ветров. Ее можно высаживать для укрепления грунта. Сосна светолюбива, поэтому она не вырастает в тени древостоя. Более всего для сосны подходят легкая сухая и умеренно сухая песчаная почва, особенно с тонким слоем гумуса, а также заболоченные почвы с низким плодородием. Значительная часть сосняков в условиях Северо-Запада России расположена на торфяных почвах верховых и переходных болот. Именно там мы собираем клюкву, морошку, голубику. (См. также Приложение 2.)

Растения и животные соснового леса. В сосняках (рис. 65) растут брусника, черника, вереск, лишайники, зеленые мхи, водяника. Иногда можно

Вам приходилось бывать в сосновом лесу? А в еловом? Чем отличаются условия окружающей среды в этих лесах?



Дренаж почвы, микробная активность почвы

встретить редкие виды, например сон-траву. На сухих деревьях поселяются различные мхи и лишайники.

В сосновом лесу живут птицы, например глухарь и клест-сосновик. Для их питания важны хвоя и семена сосны. Старые деревья могут служить животным и растениям несколько сотен лет. Черные дрозды устраиваются в дуплах таких деревьев, а орлы и скопы строят гнезда на крупных ветвях. Сосновые пни и упавшие деревья — привлекательные местообитания для многих насекомых, в том числе редких видов.

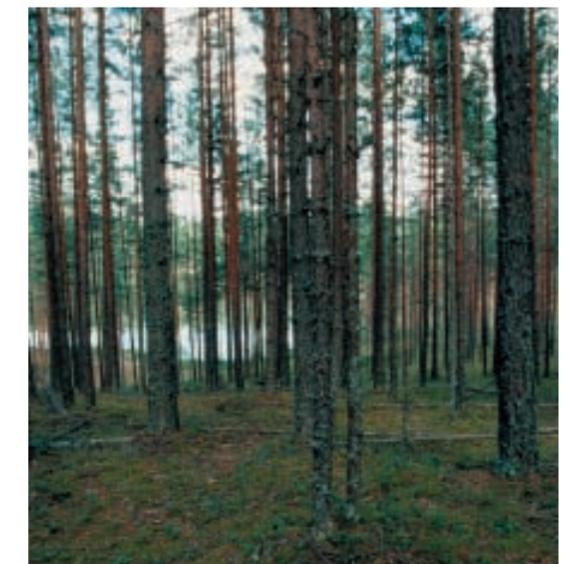


Рис 65. Сосновые леса и представители населяющих их организмов (продолжение на с. 60)



Рыжая полевка



Обыкновенная бурозубка



Перламутровка Евфросина



Черника



Разрез подзолистой почвы



Ель

По характеру возобновления ель — типичная вторичная порода. Она произрастает под пологом лиственных деревьев (рис. 66), предпочитает плодородные влажные почвы. (См. также Приложение 2). Ель можно высаживать на вырубках. На участках, подверженных весенним и летним заморозкам, ее выращивают под защитой других деревьев, так как она менее морозостойка, чем сосна. Больше всего древесины ель дает на плодородных почвах с неглубоко залегающими грунтовыми водами, например у подножия холмов.

Ель плохо растет на сухой почве. В отличие от сосны она не может сохранять влагу, закрывая устьица

на хвоинках. У нее поверхностная корневая система, поэтому глубоко залегающие грунтовые воды ей не доступны. Из-за особенностей корневой системы и большой массы ель подвержена ветровалам.

Ели могут расти близко друг к другу, им не требуется много света, а корневой системе — большого пространства. Благодаря этим свойствам ели могут образовывать плотный древостой и эффективно использовать плодородные влажные местообитания.

Растения и животные елового леса (рис. 66). Типичные растения елового леса — черника и кислица. В числе других видов — седмичник, майник, линнея, грушанка. На елях растут лишайники. В еловом лесу обитают клест, длиннохвостая синица, трехпалый дятел, рябчик, куница и др.



Рис 66. Еловые леса и представители населяющих их организмов (продолжение на с. 62)



Бурый медведь



Косуля



Филин



Рябчик



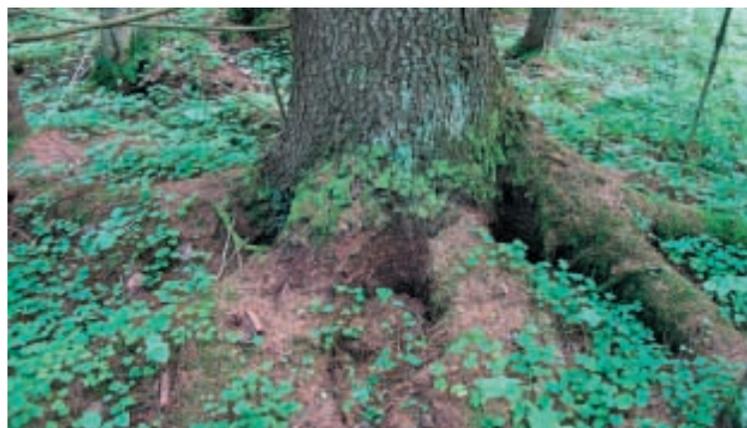
Разрез подзолистой почвы



Кислица



Костяника



Береза

Береза хорошо переносит морозы и быстро растет. В Псковской области наиболее распространены два вида берез — бородавчатая и пушистая. В большинстве местообитаний лучше растет береза бородавчатая, исключение составляют участки с застойными грунтовыми водами и торфяники. Для роста березы больше всего подходит легкая, относительно плодородная почва, сформировавшаяся на супесях и суглинках.

Березу следует выращивать на тех почвах, где естественно растущие деревья этой породы обладают высококачественной древесиной и самостоятельно распространяются после вырубki. Подрост березы необходимо ограждать от лосей и зайцев, особенно в районах, где этих животных много. (См. также Приложение 2.)

Береза на заболоченной почве. Береза пушистая (плакучая) растет медленнее, чем бородавчатая, но и она на влажных почвах вырастает относительно быстро. Побеги на пнях этого вида можно использовать как низкий защитный экран, который оберегает и защищает от заморозков подрост ели, повышает его качество, а также способствует осушению почвы.

На сырых местообитаниях, подверженных заморозкам, следует сохранять березы для защиты под-

роста и предотвращения осушения. Выращивание березы на влажных участках позволяет также уменьшить вымывание питательных веществ из почвы.

Почвоулучшающие и лесозащитные свойства березы. Береза пропускает к почве больше света, чем многие другие деревья, что увеличивает микробную активность почвы, повышает ее качество. Эту способность березы следует использовать, высаживая ее на участках, подверженных загрязнению воздуха, например на открытых ветру опушках.

Береза на опушках защищает остальную часть леса. Ее экранирующее воздействие повышает качество соседних насаждений хвойных пород. При возобновлении хвойных лесов следует иметь в виду, что наличие в них берез благоприятно и для почвы, и для животных и растений.

Растения и животные березового леса. Береза — первичная порода, поэтому чистый березовый древостой существует относительно недолго. На смену ему быстро приходит смешанный, состоящий из деревьев вторичных пород. В березовом лесу много света, лесная подстилка плодородна, поэтому здесь хорошо себя чувствуют цветковые растения, особенно весенние цветы, такие как печеночница и ветреница (рис. 67).

Старые березы — местообитание древесных насекомых и птиц. Чтобы не нанести ущерб этим видам животных, такие деревья вырубать не следует.



Рис 67. Березовые леса и представители населяющих их организмов (продолжение на с. 64)



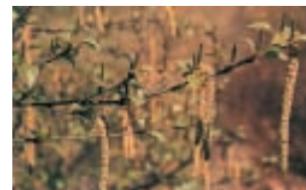
Разрез бурой лесной почвы



Земляника



Гриб трутовик настоящий



Серетки



Ольха и осина

Некоторые виды деревьев, например ольха и осина, не столь ценный источник древесины, как другие породы. Но они также необходимы для лесной флоры и фауны, так как лес — система, в которой каждый компонент выполняет свою важную функцию. Чем больше видовое разнообразие, тем более сообщество растений и животных устойчиво к внешним воздействиям, тем эстетически привлекательнее лесной ландшафт.

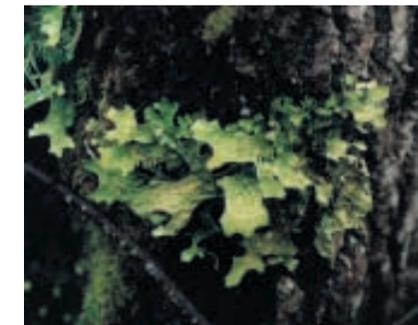
Ольха (рис. 68). В Псковской области распространены два вида ольхи: серая и черная. Ольха серая относится к первичным породам и быстро размножается, поэтому ее легко вырастить на вырубке. На корнях обоих видов ольхи живут бактерии, которые связывают атмосферный азот и повышают содержание в почве этого важнейшего для растений пита-

тельного вещества. Ольха, таким образом, способствует повышению плодородия почвы, содействуя ее естественному удобрению.

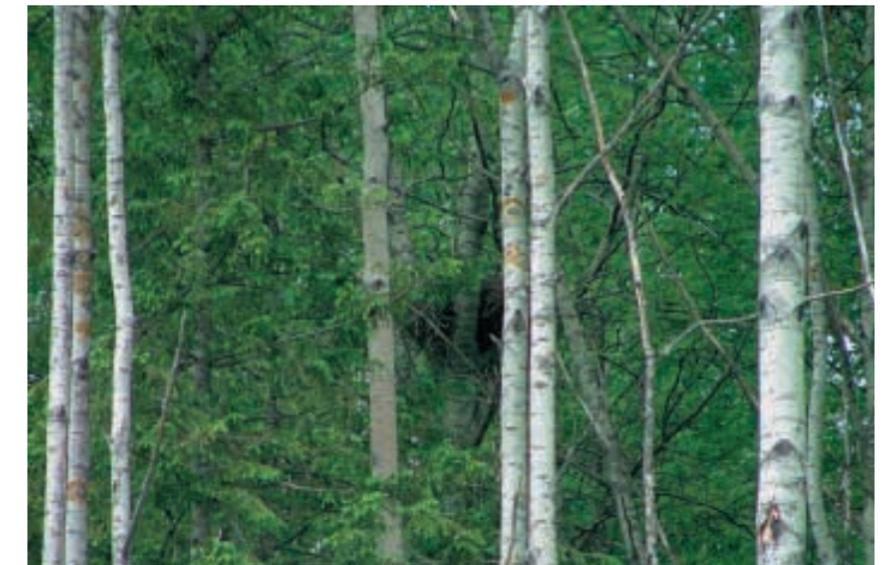
Ольха черная растет на сырых почвах, в низинах с неглубоким залеганием грунтовых вод. Такие места называют черноольховыми топиями. В старых деревьях черной ольхи, обладающей сравнительно мягкой древесиной, устраивают дупла дятлы.

Осина. Лучше всего осина растет на плодородных, хорошо дренируемых почвах, так как на них не застаивается влага, и плохо — на затопленных участках и глинистых почвах.

Старые осины создают благоприятную среду обитания для многих видов насекомых и птиц (рис. 68). В них устраивают дупла черные дятлы. Часто эти дупла занимают утки, совы, куницы, летучие мыши. На грубой коре старых осин поселяются многие виды мхов и лишайников.



Лишайник лобария легочная



Гриб трутовик



Бабочка ленточник



Черный дятел

Рис 68. Ольховые и осиновые леса и представители населяющих их организмов (продолжение на с. 66)



Почвенный разрез



Осока



Сережки и шишки ольховые



Сережки осины



Широколиственные деревья

Широколиственные деревья, такие как дуб, вяз, ясень, липа, клен остролистный, рябина, лучше всего растут на плодородных почвах (в Псковской области — преимущественно в поймах рек). На лугах встречаются большие старые деревья. У них много мертвых, зачастую полых ветвей — местообитаний различных птиц, грибов, насекомых.

В лесах с преобладанием широколиственных пород липа, рябина, вяз редко образуют древостой. Однако эти виды — часть экосистемы, и их всегда следует сохранять.

Дуб предпочитает суглинистую почву и может улучшить ее, разрыхляя корнями до значительной глубины.

Ясень требует больше питательных веществ, чем другие деревья, и хорошо растет в местах с плодородной, богатой соединениями азота почвой и близкими грунтовыми водами, даже на топях. Он образует

очень плодородную подстилку, но повышения плодородия почвы не происходит, поскольку ясень сам требует большого количества питательных веществ.

Вяз лучше всего растет на умеренно сухих супесчаных почвах. Выращивание этой породы затруднено из-за ее подверженности голландской болезни вяза — поражению грибом, распространяемым жуком заболонником вязовым, или струйчатым.

Растения и животные широколиственных лесов (рис. 69). В одном и том же широколиственном лесу можно найти и светолюбивые растения, такие как купальница, любка двулистная, и теневыносливые, например, некоторые виды древесных грибов, мхи, лишайники. В больших полых ветвях и стволах находят подходящие условия обитания многие древесные насекомые, а в дуплах селятся летучие мыши и птицы (неясыть обыкновенная, дубонос и др.). Плоды широколиственных пород и рябины служат пищей кабанам, мышам, сойкам, голубям и другим животным.



Карликовая летучая мышь



Дубонос обыкновенный



Клен

Рис 69. Широколиственные леса и представители населяющих их организмов (продолжение на с. 68)



Гриб мицена



Венерин башмачок



Разрез бурой лесной почвы



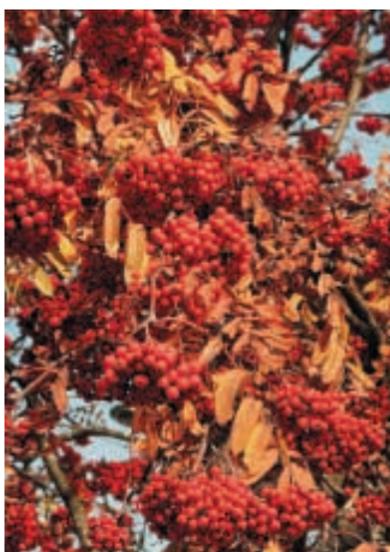
Желуди



Копытень европейский



Гнездо певчего дрозда



Плоды рябины



Дубовая роща

- ?**
1. Почему выращивание деревьев различных пород на одном участке благоприятно сказывается на лесохозяйственных характеристиках почвы?
 2. Почему в местах со значительным загрязнением воздуха вдоль границ леса рекомендуется высаживать березы?
 3. Какие породы деревьев могут произрастать на неплодородных сухих песчаных и супесчаных почвах?
 4. Каким породам деревьев необходима плодородная почва?
 5. Какие породы деревьев устойчивы к заморозкам?

§ 20. Преимущества смешанного леса

В девственном лесу в пределах одного местообитания виды деревьев с течением времени сменяют друг друга. Например, первичные породы заменяются вторичными.



Рост и развитие леса, сочетание пород деревьев, совокупность факторов

Как вы думаете, почему это происходит?

Выращивание на одном местообитании разных пород или чередование их во времени содействует устойчивому развитию лесного сообщества. Сосуществовать на одном участке могут как лиственные, так и хвойные породы (рис. 70).

Причины целесообразности выращивания смешанного леса

Все виды растений различаются по характеру использования условий среды. Они поглощают питательные вещества из разных горизонтов почвы, приспосабливаются к различной освещенности. Это позволяет выращивать их вместе.

На богатых питательными веществами суглинистых почвах, благоприятных для многих пород, разумно сохранить несколько видов деревьев, чтобы при прореживании можно было выбрать те, которые лучше других чувствуют себя на данном участке.

Различные деревья по-разному влияют на почву. Если какой-то вид образует лесную подстилку со значительной кислотностью (малой величиной pH), ее можно нейтрализовать, высаживая лиственные породы.

Еще одна причина целесообразности выращивания смешанного леса — его устойчивость к заболеваниям. Так, если деревья какой-либо породы поражает патогенный грибок, то другие виды могут приостановить распространение болезни.

Немаловажен и тот факт, что одни виды деревьев способствуют росту других, например, защищая их от ветра или заморозков.

Качество и количество древесины хвойных пород, как правило, улучшается, если рядом растут другие виды деревьев. Кроме того, для многих растений и животных благоприятен именно смешанный лес.



Рис 70. Сосна и ель на среднесухих почвах. Деревья двух видов могут произрастать рядом, если почва подходит для обоих видов

Сочетание пород деревьев

Все участки в хвойном лесу, на которых нет деревьев, можно заполнять, высаживая березы. Так как березы прекращают рост в более молодом возрасте, чем хвойные деревья, в процессе прореживания многие из них могут быть срублены. Однако следует сохранить отдельные старые березы даже при проведении рубки главного пользования (рис. 71). В зонах, подверженных заморозкам, можно, например, создать защитный экран из берез, которые на несколько лет старше елей (рис. 72). Если лучше растут под их покровом. Потом, когда заморозки будут не страшны подросткам елочкам, березы можно постепенно удалить.

Благоприятно высаживание берез и в дубовых рощах, так как они обеспечивают дубовому подросту защиту от мороза (рис. 73).

Сосна обыкновенная растет на сухих песчаных почвах с преобладанием вереска или брусники. Соседство сосны с березой оправданно, поскольку последняя способствует обогащению почвы питательными веществами и препятствует повышению ее кислотности.

В местах, подверженных влиянию загрязнения воздуха, следует выращивать лиственные леса.

Как вы думаете, почему?

При прореживании или рубке всегда необходимо оставлять определенное количество различных видов деревьев. Их сочетание, помимо благоприятного воздействия на почву, способствует поддержанию разнообразия животных и растений. (См. также Приложение 1.)



1. Почему сосна обыкновенная и ель поглощают питательные вещества из разных горизонтов почвы?
2. Как береза защищает подрост дуба?
3. Какие породы деревьев устойчивы к заморозкам?



Рис 71. Береза улучшает состояние почвы и увеличивает запасы питательных веществ на бедных вересковых пустошах, где произрастает сосна



Рис 72. Береза выполняет защитную функцию по отношению к ели: она защищает ее от заморозков и служит своеобразным насосом, откачивающим избыток воды из почвы



Рис 73. Береза хорошо подходит в качестве дополняющей породы на дубовом выделе в течение первых 50–70 лет жизни дуба. Она защищает дубовые деревья от мороза и улучшает их качество

§ 21. Методы возобновления лесов

Возобновление леса может быть естественным и искусственным — методом лесных культур. Естественное возобновление происходит без участия человека или регулируется с помощью рубок ухода.

Что вы знаете из курса биологии о способах размножения растений?

Естественное возобновление

Различают семенное и вегетативное естественное возобновление. Причем древостой, выросший из семян, долговечнее, а его древесина — более высокого качества.

Семенное возобновление происходит в несколько этапов:

- 1) плодоношение деревьев;
- 2) прорастание семян;
- 3) рост и развитие самосева (деревьев в возрасте до 1 года, выросших из естественным образом распространившихся семян);
- 4) рост и развитие естественного возобновления.

Какие факторы влияют на рост и развитие леса на каждом этапе семенного возобновления?

Условия среды при таком возобновлении можно регулировать плотностью семенных деревьев при рубке. Аналогичным образом регулируются при вырубке возможности семенного возобновления. Например, плотность семенников сосны в условиях Псковской области должна составлять от 50 до 150 деревьев на гектар. Если плотность семенников чрезмерная, то света и тепла для выживания всходов недостаточно.

В то же время семенные деревья защищают подрост на участках, подверженных заморозкам. При низкой плотности или отсутствии семенных дере-



Семенное и вегетативное возобновление леса, метод лесных культур, пневая поросль, корневые отпрыски, сеянцы, саженцы, лесной питомник

вьев значительный приток света и тепла создает условия для бурного роста травянистых растений, которые составят конкуренцию всходам деревьев. Кроме того, всходы окажутся незащищенными от прямых солнечных лучей и заморозков.

Наилучших результатов в выращивании сосен можно добиться на неплодородных сухих или умеренно сухих почвах, на участках, где после рубки растительность не очень обильна. На излишне сырой почве подрост и семена могут быть затоплены или поражены плесенью. Корни деревьев на таких почвах не проникают на большую глубину, вследствие чего семенные деревья более подвержены бурелому и ветровалу.

Семена прорастают в сырую погоду, например после дождя. При этом если подстилка высыхает прежде, чем корни ростков достигнут гумусового горизонта, ростки гибнут. Поэтому на участках с подстилкой мощностью более 3 см землю рыхлят — скарифицируют (более подробно о скарификации речь пойдет в следующем параграфе).

В условиях Псковской области лето недостаточно длительное и теплое для того, чтобы деревья ежегодно давали зрелые семена. Кроме того, семена, попавшие в почву, часто не успевают прорасти за вегетационный период. По этой причине на возвышенных участках предпочтительно высаживать **сеянцы** или **саженцы** так, чтобы они росли под защитой других деревьев (рис. 74).

Вегетативное возобновление. Этот способ характерен для лиственных пород, которые возобновляются посредством пневой поросли и **корневых отпрысков**. Пневую поросль дают осина, липа, дуб, клен, ясень, а корневые отпрыски — осина, ольха серая, тополь, рябина.

Искусственное возобновление (метод лесных культур)

Искусственное возобновление также подразделяется на семенное и вегетативное и применяется при неблагоприятных для естественного возобновления условиях среды.

Какие это условия?

Посадка лесных культур производится и в том случае, если при возобновлении леса целесообразно увеличить долю хозяйственно ценных пород или заменить менее ценные породы более ценными.

Посадочный материал готовят в лесных питомниках. Применяют семена (выращены из семян) и саженцы (выращены из сеянцев или черенков).

Метод лесных культур дает хорошие результаты на большинстве типов почв при своевременном уходе и своевременных рубках ухода. Высаженным породам необходимо обеспечить лучшие условия, чем их конкурентам.

Искусственное возобновление — трудоемкий процесс, включающий:

- сбор семян;
- высевание семян в питомнике;
- уход за молодыми растениями;



Рис 74. При помощи защитного экрана, который позже за несколько приемов удаляется, небольшие растения могут пережить фазу сплошной рубки. На фотографии изображен защитный экран для ели обыкновенной

- подготовку почвы на вырубке;
- высаживание сеянцев на вырубке.

Нельзя допускать, чтобы молодые деревья заглушили сорняки и деревья-конкуренты. (Если неподалеку от вашей школы есть лесничество, вы можете помочь его работникам в уходе за молодыми посадками!)

Выбор между естественным и искусственным возобновлением леса зависит от того, как молодняки будут переносить заморозки, засуху, затопление и конкуренцию с другой растительностью. В ряде случаев целесообразно совмещение нескольких методов возобновления леса.



1. Различаются ли характеристики деревьев семенного и вегетативного происхождения?
2. От каких факторов зависит успешность естественного возобновления лесов?
3. Может ли еловый лес возобновиться пневой порослью или корневыми отпрысками?
4. Какой метод наиболее приемлем для возобновления хвойных лесов?
5. В чем основное преимущество метода лесных культур по сравнению с методом естественного возобновления?
6. Выясните, какой метод возобновления леса используется в ближайшем лесничестве.

§ 22. Скарификация

Скарификация — разрыхление верхнего слоя почвы при естественном возобновлении леса, посеве семян, посадке сеянцев или саженцев (рис. 75) деревьев с целью создания благоприятных условий для формирования подроста.

Рассмотрим более подробно, как она влияет на условия формирования подроста. Вследствие скарификации исчезает напочвенная растительность, которая отнимала бы у проростков (или сеянцев, саженцев) свет, воду и питательные вещества. В результате проростки получают преимущества по сравнению с напочвенной растительностью. При разрыхлении в почву поступает больше воздуха, и она лучше осушается. Кроме того, повышается температура почвы, что стимулирует рост корней и снижает опасность их вымерзания при заморозках, в холодные летние ночи.

В результате скарификации растительные остатки лесной подстилки и напочвенного покрова перемешиваются с почвой, происходит их разложение. При высаживании посадочного материала в подготовленную таким образом почву достигается эффект применения компоста (удобрения, получаемого при разложении органических остатков). Следовательно, к корням сеянцев и саженцев поступает большее количество питательных веществ, создаются более благоприятные условия увлажнения почвы. Высаживание посадочного материала под глубокий слой подстилки предотвращает повреждение подроста при морозном вспучивании грунта.

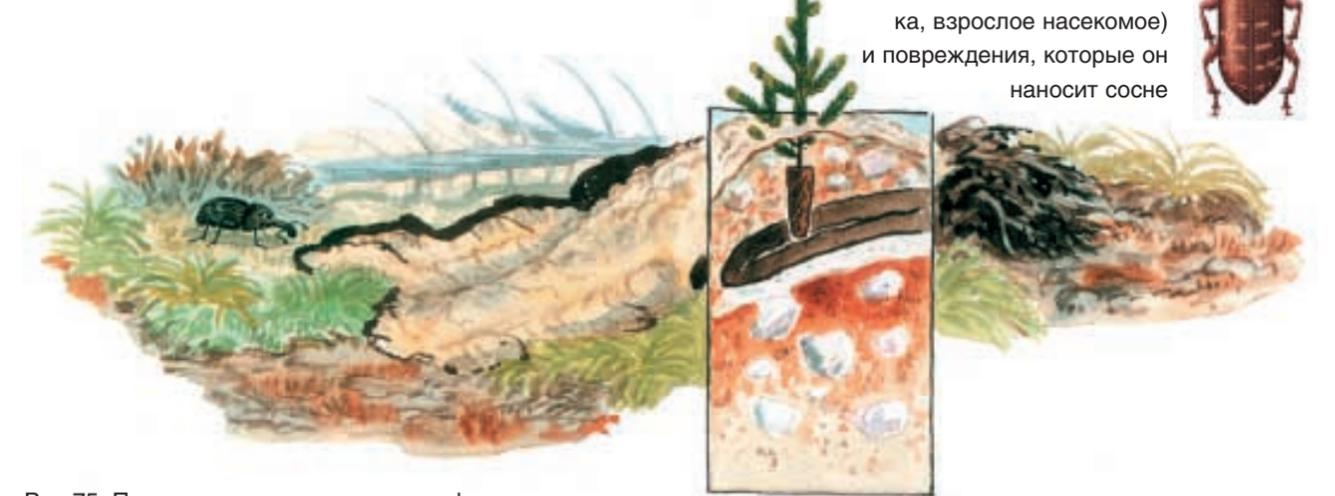


Рис 75. Посадка саженца после скарификации



Скарификация

Наличие минерального грунта (а не органической лесной подстилки или напочвенного растительного покрова) вокруг подроста уменьшает урон, наносимый деревьям таким жуком-вредителем как большой сосновый слоник (рис. 76).

Скарификация упрощает технологию посадки подроста.

Какие условия окружающей среды, факторы, влияющие на рост и развитие подроста, необходимо учитывать при проведении скарификации?



Рис 76. Сосновый слоник (сверху вниз: личинка, куколка, взрослое насекомое) и повреждения, которые он наносит сосне

Проведение скарификации

Скарификация нарушает природное равновесие, поэтому проводить ее надо осторожно. Неоправдан-

но глубокая скарификация наносит ущерб окружающей природной среде, например, чрезмерно осушает почву, истощает запасы ее питательных веществ. С другой стороны, недостаточно глубокая скарификация не обеспечивает доступ к корням

Таблица 6. Скарификация на почвах различной влажности

Влажность почвы	Степень скарификации	Описание	Машины и механизмы
Сухая почва		Скарификация не требуется или требуется поверхностная скарификация при проведении естественного возобновления и посадке подростка на небольших участках или в бороздах	Дерносим, сажалка, борона
Умеренно сухая почва		Умеренно глубокая скарификация для посадки подростка на склонах	Дерносим, сажалка, борона, борошитель дерна
Сырая почва. Умеренно сухая почва в холодных местообитаниях, где есть риск вспучивания грунта		Глубокая скарификация для посадки на взрыхленной торфяной почве или на возвышенностях	Борона, борошитель дерна, экскаватор
Сырая почва, нуждающаяся в осушении		Очень глубокая скарификация для посадки на повышенных участках	Экскаватор

подроста достаточного количества тепла, кислорода и питательных веществ.

Необходимость и степень скарификации определяются преимущественно:

- плодородием и влажностью почвы (табл. 6);
- мощностью лесной подстилки;
- густотой и составом напочвенного растительного покрова;
- видовым составом высаживаемых деревьев.

В местах с влажной плодородной почвой необходимо проводить более тщательное рыхление, чтобы обеспечить дренаж и повышение температуры почвы. Особенно благоприятна скарификация для первичных пород, таких как береза. Вторичным породам, в том числе редким, скарификация может повредить. Она не требуется при естественном возобновлении леса на сухой почве с тонким слоем гумуса и при посадке елей на умеренно су-

хой почве сразу после рубки, до того как устранены ее последствия. И, конечно, нельзя разрыхлять почву и подстилку в чувствительных к изменениям условий среды биотопах, рубки в которых не проводятся.

При скарификации могут быть разрушены культурно-исторические ценности. Следовательно, посадку леса вблизи памятников истории и культуры необходимо планировать особенно тщательно.

Для обеспечения должной степени скарификации применяется разнообразная техника: сажалки, бороны, борошители дерна, дерносимы, экскаваторы (табл. 6, рис. 77).

Практикуется не только сплошная, но и частичная скарификация (квадратами размером 50 x 50 см). На участках с большим количеством камней, оставшихся после рубки деревьев пней и ветвей может потребоваться повторная скарификация.

?

1. Какие благоприятные условия для проростков и подростка деревьев создает скарификация?
2. От каких факторов зависят необходимость и степень скарификации?
3. При каких перечисленных ниже условиях необходима скарификация:
 - а) при естественном возобновлении леса на сухой почве с тонким слоем гумуса;
 - б) в девственном лесу;
 - в) на участке с плодородной влажной почвой;
 - г) в местности с умеренно сухой почвой, где велика вероятность морозного вспучивания грунта?
4. Как при планировании и проведении скарификации уменьшить ее отрицательное воздействие на окружающую природную среду?

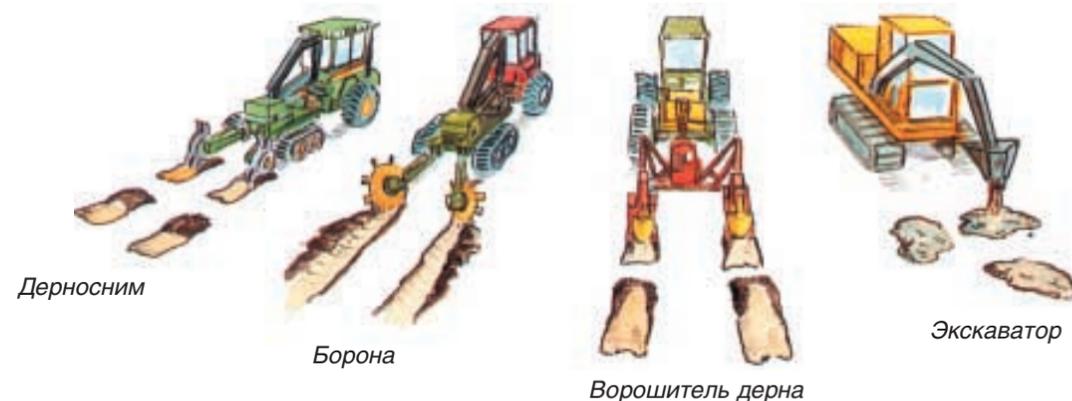


Рис 77. Машины и механизмы, применяемые при скарификации

Глава 4

Уход за лесом

§ 23. Лесохозяйственные мероприятия

В последние десятилетия в Псковской области особенно обострилась проблема сохранения лесных ресурсов. Практику лесопользования нельзя назвать рациональной. Прекращается прирост древесины, наблюдается ухудшение лесопромышленных характеристик древостоя. Рубки главного пользования производятся в основном вблизи дорог. Там, где расчетная лесосека не осваивается, происходит накопление спелых и перестойных деревьев. С экологической точки зрения такие леса наиболее ценны, но для хозяйственного освоения они потеряны на многие годы.

Не всегда своевременно в лесу проводятся санитарные мероприятия: часто встречается гниющая древесина в виде бурелома, ветровала, сухостоя, что может вызвать усиленное размножение насекомых, а это, в свою очередь, способно нанести ущерб лесонасаждениям. Большой урон лесному хозяйству наносят пожары и незаконные рубки.

Для сохранения и развития лесов необходимо планирование и принятие мер, направленных на эффективное лесопользование и возобновление лесов, — лесохозяйственных мероприятий.

Леса развиваются циклично: растут, вырубаются, а затем возобновляются. *Цикл развития леса* — результат мер, принятых с момента высаживания или возобновления леса до рубки главного пользования. Устойчивое управление лесным хозяйством предполагает планирование *лесохозяйственных мероприятий* (на десятки и даже сотни лет вперед) на протяжении многих циклов развития леса.

Планирование и проведение лесохозяйственных мероприятий — комплекс процессов, основанных на учете множества факторов и осуществлении взаимообусловленных видов деятельности, направленных на лесопользование и возобновление лесов с учетом охраны окружающей среды. Так, за несколько лет, а то и десятилетий до рубки главного пользования следует определить:



Цикл развития леса, лесохозяйственные мероприятия,

- главную породу деревьев;
- наиболее оптимальный метод возобновления леса;
- роль и значение биотопов, которые следует сохранить при рубке главного пользования;
- породы деревьев, необходимые для поддержания биотопа, в том числе семенные деревья.

Для экономически выгодного выращивания пород хозяйственного значения проводят лесохозяйственные мероприятия, включающие расчистку на вырубке, рубки ухода, известкование и удобрение почв, а также мероприятия, способствующие снижению влияния на лесные насаждения загрязнения воздуха. В последующих параграфах мы подробно расскажем о каждом из них.



1. Перечислите основные проблемы лесного хозяйства Псковской области.
2. О каких лесохозяйственных мероприятиях рассказывалось в предыдущих параграфах?
3. Перечислите основные причины необходимости планирования лесохозяйственных мероприятий при ведении устойчивого лесного хозяйства.
4. Представьте, что вы — руководитель местного лесничества. Какие правила следует выполнять, какие лесохозяйственные мероприятия планировать и осуществлять при устойчивом ведении лесного хозяйства с учетом цикличности развития леса?

§ 24. Расчистка на вырубке

Цель расчистки на вырубке — удаление кустарников и подроста, способных составить конкуренцию поросли главной породы. Работы по расчистке должны тщательно планироваться, чтобы не срубить деревья, которые в будущем можно использовать для защиты подроста, или кустарники, которые важно сохранить по экологическим причинам.

Почему необходимо сохранять часть подроста и кустарников? Какие виды целесообразно сохранять?

Расчистку можно проводить до, во время или после рубки главного пользования.

Расчистка до рубки главного пользования. В густом лесу, где после рубки главного пользования остается много подроста, расчистку следует проводить не менее чем за три года до рубки главного пользования. Кроме того, если пни некоторое время остаются в тени деревьев, уменьшается риск формирования пневой поросли.

Почему деревья, сформировавшиеся из пневой поросли, — нежелательный компонент древостоя?

Выжигание вырубок имеет положительные и отрицательные стороны. С одной стороны, оно уничтожает подстилку и напочвенную растительность, но с другой — на время устраняет конкуренцию для подроста. Образуется слой плодородной золы, темно-серый цвет которой способствует нагреванию почвы. После выжигания прорастают покоящиеся семена из почвенного запаса. Создается благоприятная среда обитания для растений и животных, выживающих на горячих либо заселяющих их вскоре после пожара.

Какие растения характерны для гарей?



Расчистка на вырубке, выжигание

Однако многие микроорганизмы и беспозвоночные животные гибнут в огне. Неосторожное выжигание может стать причиной лесного пожара (рис. 78), поэтому его проведение требует тщатель-



Рис. 78. Лесной пожар и расчистка на вырубке. В результате лесных пожаров (вверху) образуется большое количество валежника и обгорелых деревьев, которые важны для существования многих животных и растений. Пал после сплошной рубки (внизу) — благоприятный способ расчистки вырубке и ухода за почвой, способствующий распространению многих видов организмов, обитающих на горячих

ного планирования и контроля, чтобы избежать самопроизвольного распространения огня.

Выжигать вырубки целесообразно в местах с относительно холодным микроклиматом, малоплодо-

родной умеренно сухой или влажной почвой и мощной лесной подстилкой (толщиной свыше 10 см). На более плодородных и торфяных почвах выжигание не проводят.



1. С какой целью проводится расчистка на вырубке?
2. Какие условия необходимо учитывать при планировании расчистки на вырубке?
3. Каковы экологические последствия и хозяйственное значение выжигания вырубленных участков?
4. Какие противопожарные меры следует, на ваш взгляд, соблюдать при ведении хозяйственных работ в лесу?

§ 25. Рубки промежуточного пользования

Классификация рубок ухода

Рост и развитие леса зависят от условий его произрастания, которые не всегда соответствуют целям лесного хозяйства.

Каковы экологические и экономические цели устойчивого лесного хозяйства?

Например, повышенная густота подроста вызывает замедление роста и отмирание части древостоя. Другой пример: с хозяйственной точки зрения нежелательны деревья, стволы которых имеют пороки развития, такие как кривизна и суковатость.

Хозяйственные характеристики древостоя могут быть существенно улучшены с помощью рубок промежуточного пользования — рубок ухода. *Рубка ухода* — периодическое удаление части деревьев из лесонасаждения для выращивания высококачественного древостоя главной породы.

Основные задачи рубок ухода:

- 1) изменение состава древостоя в нужном для хозяйства направлении (например, с учетом выбора главной породы, повышения объема и качества древесины, устойчивости и возобновления леса);
- 2) улучшение условий роста для главных пород;
- 3) повышение качества выращиваемой древесины;
- 4) улучшение санитарного состояния древостоя, повышение его жизнеспособности и устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов среды: ветра, огня, снега, повреждения насекомыми;
- 5) увеличение объема древесины, получаемой с единицы площади леса, т. е. использование древесины, которая без проведения рубок ухода перешла бы в отпад.

Рубки ухода классифицируют в зависимости от периода роста и развития леса (табл. 7).

Рубки промежуточного лесопользования имеют коммерческий характер, т. е. во время их проведения заготавливается древесина. Однако главная задача при таких рубках — обеспечить благоприятные условия для роста тех деревьев, которые будут заго-



Рубки промежуточного пользования, рубки ухода, рубки осветления, рубки прочистки, рубки прореживания, проходные рубки, рубки переформирования, рубки обновления, санитарные рубки

тавливаться в процессе рубок главного пользования. Качество получаемой при рубках ухода древесины нельзя повышать за счет состава и состояния древостоя, так как это приведет к снижению продуктивности лесов и эффективности рубок главного пользования. Если рубки главного и промежуточного пользования проводит одно предприятие, ему невыгодно заготавливать лучшую древесину при рубках ухода, поскольку себестоимость ее заготовки во время рубок ухода значительно выше, чем при рубках главного пользования.

Ряд редких и охраняемых видов растений лучше чувствуют себя в осветленном лесу, где пасутся животные или проведена выборочная рубка. Многие чувствительные к недостатку света виды погибают в слишком густом еловом или сосновом лесу. Рубки на стадии молодняка (рубки осветления и прочистки) способствуют сохранению таких видов.

Границы между биотопами создают благоприятные условия обитания многих видов растений и животных. По этой причине при рубках ухода не следует затрагивать опушки и другие пограничные биотопы.

К числу биотопов, которые не рекомендуется прореживать, относятся склоны с осыпями и долины небольших водотоков.

Как вы думаете, почему?

Рубки прочистки и прореживания

При проведении рубок прореживания необходимо наилучшим образом использовать естествен-

Таблица 7. Рубки ухода

Название	Период роста и развития леса	Назначение
Рубки осветления	До 10 лет	Формирование желаемого состава древостоя
Рубки прочистки	От 11 до 20 лет	Удаление худших экземпляров главной породы, регулирование густоты древостоя
Рубки прореживания	В хвойных древостоях — от 21 года до 40 лет, в лиственных — от 21 года до 30 лет	Корректировка состава и густоты древостоя
Проходные рубки	После прореживания, не позже чем за один класс возраста до главной рубки	Увеличение площади питания лучших деревьев, улучшение светового, водного режима. В результате проходной рубки увеличивается объем прироста древесины
Рубки переформирования	Средний и старший	Коренное изменение структуры, состава или строения лесонасаждений, а в результате создание лучших условий роста целевых пород, поколений, ярусов
Рубки обновления	Приспевающие, спелые и перестойные леса, в которых не ведутся рубки главного пользования	Постепенное удаление верхнего полога, которому в относительно близкое время угрожает распад
Выборочные санитарные рубки	Независимо от возраста	Ликвидация последствий ветровала, бурелома, пожара, воздействия насекомых и болезней леса

ные ресурсы леса и в то же время создавать благоприятные условия для выхода высококачественной древесины. В процессе прореживания из насаждения удаляют определенные деревья. Оставшиеся получают больше света, воды и питательных веществ, а поэтому лучше растут и продуцируют более ценную древесину. Если удаляется слишком много деревьев, то выход древесины может снизиться: поскольку кроны получают больше света и разрастаются, у дерева образуется слишком большое количество ветвей.

Прореживание важно и для поддержания плодородия почвы. Если оно выполняется неверно, то питательные вещества почвы используются в том числе и больными деревьями или деревьями, плохо чувствующими себя в условиях данного местообитания.

Поскольку лиственные деревья способны улучшать лесохозяйственные характеристики почвы, их особенно важно сохранять на неплодородных и среднеплодородных почвах. На почвах среднего и низкого плодородия, где произрастает хвойный лес, необходимо увеличивать количество лиственных деревьев, особенно в молодом древостое.

Таким образом, интенсивность прореживания зависит как от плодородия почвы и видов, растущих на ней, так и от цели лесохозяйственной деятельности.

При проведении рубок прочистки и прореживания следует сохранять важные лесные биотопы. Это позволит пользоваться лесом на протяжении многих веков. Многие деревья жизненно необходимы животным и растениям. Так, совы, летучие мыши, куницы поселяются в дуплах. Хищным птицам нужны старые деревья с крупными ветвями —

на них они строят гнезда. Поэтому эти деревья лучше не вырубать. Следует также оставлять деревья с большими гнездами (рис. 79). Если прореживание проводится вблизи таких деревьев, то необходимо сохранить растущие рядом. Это защитит гнездо во время вырубки. Предварительное прореживание снижает опасность ветровала деревьев с гнездами. Безусловно, необходимо избегать проведения работ вблизи птичьих гнезд во время гнездования.



Рис. 79. Дерево, подходящее для гнездования птиц, оставлено при проведении рубок ухода. Многим хищным птицам нужны деревья с большими, способными выдержать тяжесть гнезда ветвями на вершине



Рис. 80. При проведении рубок ухода необходимо оставлять несколько деревьев или групп деревьев широколиственных пород

Кустарники, например можжевельник, калина обыкновенная, служат укрытием для птиц и других животных. Их необходимо сохранять, как и деревья, различными частями которых питаются обитатели леса. Ягоды, кора, ветви деревьев мелколиственных пород, например, ольхи, осины, рябины, а также ивы, — неперенная часть рациона питания многих животных (рис. 80, 81).

В местности с холодным климатом, на сухих почвах с тонким слоем гумуса почва должна быть защищена подстилкой.



Рис. 81. Сохранение рябины, клена и других плодоносящих деревьев и кустарников при проведении рубок ухода создает благоприятные условия для многих видов животных, которые питаются плодами и ягодами

Вспомните, какова роль лесной подстилки в поддержании круговорота питательных веществ в экосистеме леса.

Мощность подстилки увеличивается, если прореживание проводится не слишком интенсивно, но последовательно, в несколько этапов.

Прореживание целесообразно проводить и вблизи историко-культурных объектов. В результате улучшается их обзор и они лучше сохраняются.

- ?**
1. Охарактеризуйте влияние рубок ухода на условия произрастания главной породы.
 2. Докажите правильность или ошибочность следующего утверждения: «Прореживание леса может снизить выход высококачественной древесины».
 3. Какие важные биотопы следует сохранять при прореживании? Почему?

§ 26. Негативные последствия рубок

При проведении рубок необходимо помнить не только о сохранении важнейших биотопов, но и о необходимости бережного отношения к отдельным деревьям и их группам.

Нельзя повреждать стволы и корни, чтобы не допустить загнивания деревьев (рис. 82).

В прореженном лесу деревья менее защищены от ветра, во время бури они зачастую легко ломаются или выворачиваются



Рис. 82. Повреждение стволов деревьев в результате небрежно проведенных рубок ухода отрицательно сказывается на качестве древесины

с корнем. Риск ветровала и бурелома снижается по мере роста деревьев, так как их корневая система разрастается. Древостой можно защитить от бурь с помощью следующих мер:

- сохранять небольшие деревья и кустарники на границе леса (рис. 83). Растительность на опушках благоприятна и для животных;
- заблаговременно выбирать семенные деревья и проводить прореживание вблизи них. В этом случае семенники будут



Рис. 83. Необходимо оставлять нетронутыми кромки леса, примыкающие к полям

устойчивы к ветру, так как успеют сформироваться обширные корневые системы (рис. 84);

- тщательно прореживать насаждения, расположенные на наветренных склонах, с тем, чтобы ничто не мешало росту оставшихся после рубки деревьев и они могли лучше сопротивляться ветру.

Опасность поломки под тяжестью выпавшего снега (рис. 85) особенно велика для высоких деревьев с узкой кроной, поскольку их стволы тонкие и сравнительно легко повреждаются. Такие деревья формируются внутри плотного древостоя. Высока вероятность поломки стволов после обильных снегопадов и в только что прореженных насаждениях.

Чтобы уменьшить риск повреждения деревьев из-за тяжести снега, необходимо проводить прореживание до того, как они вытянулись ввысь, пока у них еще не слишком узкие кроны. Первое прореживание надо проводить постепенно, в несколько этапов.

У деревьев вторичных пород, растущих в тени больших деревьев, появляются особые теневые листья и хвоя. Они приспособлены к тени (рассеянному свету), прямой солнечный свет им вредит. После прореживания на прямом солнечном свете у деревьев возникает световой шок, в результате рост их замедляется.

Теневые листья замещаются относительно быстро. А вот для формирования хвои, способной переносить свет, требуются



Рис. 84. Семенные деревья, вблизи которых не было проведено прореживание во время рубок ухода, могут быть легко повалены ветром



Рис. 85. Если откладывать проведение рубок ухода, лес может быть поврежден во время сильных снегопадов

ется несколько лет. Поэтому густой подлесок вокруг елей надо расчищать постепенно, так, чтобы деревья могли привыкнуть к новым условиям (рис. 86).

Под грубой корой срубленных хвойных деревьев создаются благоприятные условия для массового размножения насекомых. Как известно, вспышка численности ряда видов насекомых может нанести значительный ущерб лесу (рис. 87–88).

Какие насекомые способны нанести урон лесному хозяйству?

Хвойные леса надо прореживать, когда высота деревьев составляет 2–3 м: кора у них еще недостаточно грубая, чтобы под ней могли размножаться насекомые.

Безусловно, при проведении рубок необходимо соблюдать технику безопасности и знать соответствующие правила.



Рис. 87. Повреждение сердцевины годичных побегов сосны обыкновенной большим сосновым лубоедом (слева), а также оставленные им ходы-галереи (справа)



Рис. 88. Ходы-галереи, оставленные хвойным древесником



Рис. 86. Ель обыкновенная, выросшая в тени лиственных деревьев

- ?**
1. Перечислите основные лесохозяйственные мероприятия, снижающие нежелательные последствия рубок.
 2. Почему хвойные леса необходимо прореживать в молодом возрасте?
 3. Почему деревья на прореженной территории могут быть подвержены ветровалу и бурелому? Как следует организовать рубку, чтобы уберечь деревья от бурь?

§ 27. Уменьшение влияния загрязнения воздуха на рост и развитие леса

Загрязнение атмосферы происходит преимущественно вследствие выбросов промышленных предприятий и автотранспорта. Следовательно, примеси в составе атмосферного воздуха, вредные для человека, животных, растительности, преобладают вблизи промышленных предприятий и городов. К веществам, загрязняющим воздух и оказывающим вредное действие на древесную растительность, относятся, в частности, диоксид серы, оксиды азота. Пыль также представляет собой вредный для растений загрязнитель приземного слоя воздуха.

Леса под влиянием вредных примесей ослабляются, деревья и даже участки леса отмирают (рис. 89–91). Загрязняющие вещества перекрывают устьица на листьях и хвойнках или проникают через устьица в растения. В результате газового отравления хвоя и ли-

стья утрачивают зеленую окраску, приобретают желтый, желто-бурый, бордовый цвет, уменьшаются в размерах, опадают. Происходит деформация побегов и почек. Хвоя становится



Рис. 89. Пожелтение хвои вследствие загрязнения воздуха

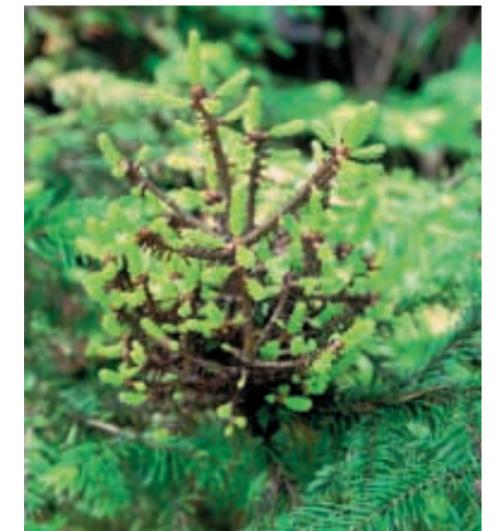


Рис. 90. Для компенсации потери иголок вследствие загрязнения воздуха ель обыкновенная может выпустить дополнительные побеги



Рис. 91. Загрязнение атмосферы приводит к уменьшению количества листьев и хвои на деревьях. Слева — здоровая ель без потери хвои; в середине — ель с потерей 30 % хвои; справа — ель со значительной (около 50 %) потерей хвои

недолговечной. Например, у ели в условиях загрязнения преобладает однолетняя хвоя (характерный признак газового отравления).

Из-за загрязнения воздуха деревья теряют листву: сначала образуется суховершинность, а в дальнейшем крона может отмереть полностью. Прирост древесины резко уменьшается. Состояние деревьев может ухудшить воздействие насекомых и поражение грибковыми заболеваниями. В результате отмирания деревьев поверхность почвы получает больше света. В травяном покрове начинают преобладать светолюбивые злаки, а лесные виды растений постепенно исчезают. Еще одной причиной их гибели является загрязнение воздуха. Особенно чувствительны к загазованности воздуха лишайники.

За последние полвека кислотные осадки стали серьезной проблемой для ряда районов Северного полушария. Образуются они вследствие взаимодействия выбросов диоксида серы и оксидов азота с атмосферной влагой.

Корни и опад деревьев выделяют в почву вещества с кислой реакцией. Поэтому лесная почва имеет кислую реакцию. Загрязнение атмосферы в ряде регионов увеличило кислотность почвы до угрожающего уровня. Так, величина pH почв вблизи многих крупных предприятий и городов уменьшилась на две единицы. Другими словами, концентрация ионов водорода в почве увеличилась в 100 раз! Вместе с тем содержание в почве веществ с щелочной реакцией уменьшилось на 50–70 %.

Под воздействием кислотных осадков с высоким содержанием соединений азота из почвы вымываются соединения щелочных и щелочноземельных элементов (калия, кальция, магния). В то же время

содержание соединений азота в почве увеличивается. Дисбаланс питательных веществ представляет очень серьезную угрозу для леса, хотя дополнительное питание, обеспечиваемое соединениями азота, и стимулирует быстрый рост деревьев.

При выпадении кислотных осадков и повышенной влажности воздуха растворы слабых кислот проникают в ткани деревьев через раны (образовавшиеся, например, вследствие облома сучьев, ветвей, обдира коры). Кислота уничтожает хвою и листья деревьев вследствие повреждения устьиц, которые теряют способность удерживать воду. В результате деревья не могут переносить периоды засухи. Может быть поврежден даже защитный слой воска на хвое и листьях, отчего дерево становится более уязвимым и быстрее может пострадать от воздействия насекомых и грибов.

В тех районах, где высока опасность загрязнения атмосферы, целесообразно на границах лесов выращивать березу.

Как береза влияет на почву и деревья других пород?

Для снижения кислотности почвы в нее вносятся известь и калийные удобрения с тем расчетом, чтобы кислотность не стала ниже естественной величины.

Для леса очень опасным является также загрязнение твердыми бытовыми отходами. Всем, вероятно, приходилось видеть в лесу грустные картины импровизированных свалок и последствия пребывания туристов. Посещая лес, нужно соблюдать определенные правила, которые помогут сохранить его.

- ?**
1. Охарактеризуйте последствия загрязнения атмосферы для леса.
 2. Каким образом вследствие загрязнения нарушается равновесие питательных веществ в почве?
 3. Какие мероприятия необходимо проводить для снижения неблагоприятного воздействия загрязнения воздуха на лес?
 4. Какие меры можно предпринять для сокращения антропогенной нагрузки на лес?

§ 28. Известкование и удобрение лесных почв

Известкование почв

Известь применяется, чтобы компенсировать закисление почвы. В сельском хозяйстве она использовалась давно, но крупномасштабное применение извести в лесу началось сравнительно недавно.

Почему для понижения кислотности почв применяется известь? Вспомните химическую формулу извести, приведите уравнение реакции.

Однократного внесения 3–6 т извести на гектар достаточно для устранения последствий многолетнего закисления лесных почв. Известкование лесных почв может проводиться как с вертолета, так и с помощью наземных механизмов (рис. 92, 93). Оно действительно на протяжении всего жизненного цикла древостоя.

Однако влияние известкования на растительность неоднозначно. В некоторых лесных массивах последствия будут позитивными, тогда как в других может наблюдаться временный спад продуктивности.

Как вы думаете, почему?



Рис. 92. Лесная почва, обработанная гранулированным известняком из расчета 3 т на гектар



Рис. 93. Известкование лесных почв

На закисленных почвах, а также на участках, где велик риск нарушения баланса питательных веществ, помимо извести необходимо вносить другие вещества, например, соединения магния, фосфора, калия и бора. Для обогащения почв соединениями магния известь часто смешивают с доломитом — осадочной карбонатной горной породой с формулой $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

К числу добавок, подщелачивающих почву, относится зола.

Применение удобрений

Цель внесения удобрений в лесу — увеличение производства древесины.

Каковы положительные и отрицательные последствия удобрения почв? Какими правилами необходимо руководствоваться при использовании удобрений? (Вспомните тему из курса ботаники «Влияние минеральных удобрений на рост и развитие растений».)

Органические и минеральные удобрения повышают содержание и поддерживают баланс питательных веществ в почве, что способствует росту и развитию деревьев, увеличивает их сопротивляемость заболеваниям и воздействию насекомых.

Для каждого участка леса необходимо выбрать тип удобрения и определить норму внесения. Нарушение норм и правил внесения удобрений может отрицательно повлиять на лесные экосистемы.

Подумайте, каковы могут быть последствия?

Обычно в лесу вносят примерно 150 кг азота на гектар. Менее половины соединений азота потребляется древостоем, а оставшаяся часть используется другими растениями, остается в почве либо вымывается. Рациональное удобрение не только стимулирует рост древостоя, но и полезно для почвы. После внесения удобрений увеличивается количество листьев и хвои на деревьях. Со временем подстилка и гумусовый горизонт становятся мощнее, повышается биологическая активность почвы.

Наибольшая опасность, связанная с применением удобрений, состоит в том, что азот (в составе нитратов) попадает в ручьи, реки, грунтовые воды, выносится в другие экосистемы. Вероятность вымывания удобрений из почвы наиболее велика в местности с влажным климатом, песчаной и супесчаной почвой, близкими грунтовыми водами, обилием водоемов и водотоков.

После внесения азотных удобрений растения, активно использующие азот, получают преимущество в питании и начинают преобладать над видами, предпочитающими почвы с небольшим содержанием азота. В результате меняется видовой состав растений (рис. 94). На удобренных участках увеличивается продуктивность растительности, и они становятся более привлекательными для травоядных животных, в том числе домашнего скота. Изменение привычных участков выпаса также оказывает влияние на видовой состав растительного покрова.

Что произойдет с напочвенным растительным покровом при изменении мест выпаса: а) на новых участках; б) на прежних участках?

Внесение удобрений улучшает рост значительной части растений — ряда кустарников, трав, мхов, лишайников, грибов, что может привести к угнетению отдельных видов деревьев. Поэтому не рекомендуется удобрять биотопы с редкими видами деревьев.

Азот, поступающий в почву при внесении удобрений, может способствовать прорастанию покоящихся в почве семян (из почвенного запаса семян). Однако проростки из-за обилия других растений могут погибнуть, не успев произвести семена следующего поколения.

Принципы внесения удобрений в лесу

1. Чем выше влажность почвы, тем меньше удобрений надо вносить, так как существует опасность вымывания питательных веществ в другие экосистемы. В результате почва не удобряется, а загрязняется. Чтобы этого не произошло, необходимо оставлять защитные полосы, на которых удобрения не вносятся. Запрещено вносить удобрения вблизи водоемов (прудов, озер) и водотоков (рек, ручьев, каналов, канав), поскольку избыток питательных ве-



Рис. 94. Применение удобрений на лесных среднеплодородных почвах часто вызывает интенсивный рост трав, что, в свою очередь, может привести к сокращению количества клюквы, а иногда и черники. На фотографии видно значительное увеличение количества луговика извилистого на удобренной почве справа, в то время как на неудобренной почве слева по-прежнему доминируют клюква и черника



Рис. 95. Способы внесения удобрений

ществ может приводить к их зарастанию. Ширина прибрежной полосы, на которой запрещается применение удобрений в лесу, составляет:

- от 35 до 50 м при уклоне местности до 3°;
- от 50 до 100 м при уклоне местности более 3°.

Почему ширина прибрежной полосы зависит от уклона местности?

2. Не требует удобрения сухая почва в тех местах, где летом возможна засуха, так как удобрения при отсутствии влаги мало влияют на рост леса. В районах с избыточными атмосферными осадками удобрения надо вносить весной и в начале лета, когда выпадает мало осадков. Не следует вносить удобрения в дождливую погоду: растения могут получить кислотные ожоги.

3. В районах, где наблюдается значительное загрязнение воздуха, вносить азотные удобрения опасно, так как в почве уже может быть нарушен баланс питательных веществ из-за поступившего с кислотными дождями азота. Здесь рекомендуется применять удобрения, не содержащие азота. Тогда равновесие питательных веществ в почве может быть восстановлено.

Какие удобрения предпочтительнее в данном случае?

4. Нельзя вносить удобрения в местах с мало-мощной сухой песчаной и каменистой почвой, а также с плодородной бурой лесной почвой. Удобрять такие почвы нецелесообразно в связи с тем,

что большая часть питательных веществ вымывается и переносится в другие биотопы (в том числе и в те, где их избыток может привести к нарушению экологического равновесия).

5. Соединения азота, а также вода хорошо удерживаются почвами с мощным слоем гумуса. На та-

ких почвах удобрения значительно повышают скорость роста деревьев и не загрязняют природные воды. Чем тоньше слой гумуса, чем менее плодородна почва, тем меньше удобрений следует вносить. Как уже отмечалось, в местах с тонким слоем гумуса, особенно если почва сухая, удобрения увеличивают скорость роста лишь в незначительной степени.

Способы внесения удобрений показаны на рисунке 95.



1. Назовите вещества, которые применяются для регулирования кислотно-щелочного состава почвы в лесу.
2. Какие условия влажности и атмосферных осадков и почему:
 - а) благоприятны для внесения удобрений;
 - б) неблагоприятны для их внесения?
3. На каких почвах и почему целесообразно применение удобрений:
 - а) на сухих неплодородных;
 - б) на влажных плодородных?
4. При каких условиях среды и почему внесение удобрений в лесу:
 - а) целесообразно;
 - б) нецелесообразно?
5. Какие последствия внесения удобрений в лесу и почему:
 - а) благоприятны для деревьев главной породы;
 - б) неблагоприятны для деревьев главной породы?
6. Сколько калийной селитры (в расчете на чистое вещество) надо внести на участке площадью 2,4 га, чтобы содержание азота в почве повысилось на 150 кг/га?

Глава 5

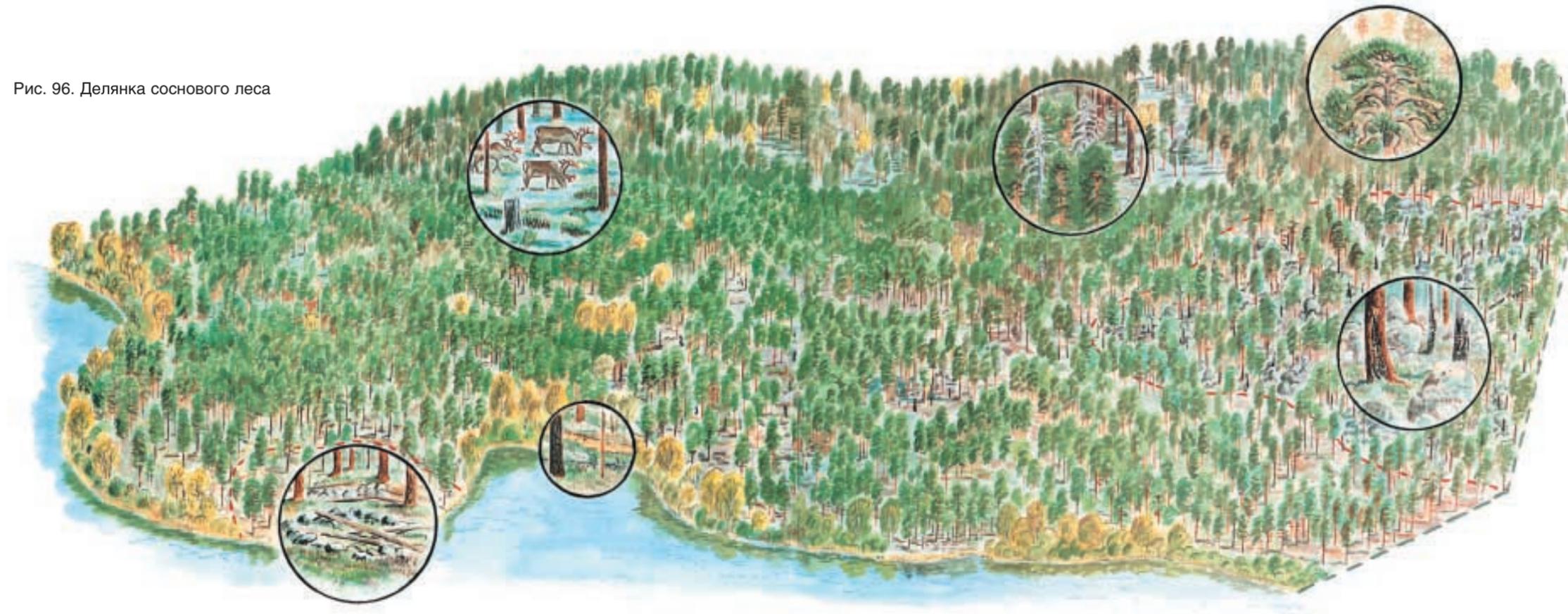
Устойчивое управление лесным хозяйством

§ 29. Планирование устойчивого развития лесов

Совершим воображаемое путешествие в лес, останавливаясь на *делянках*, запланированных под рубку или прореживание. Цель путешествия — научиться планировать и осуществлять лесохозяйственные мероприятия с учетом особенностей местообитаний.

Вспомните, какие факторы необходимо учитывать при проведении лесохозяйственных мероприятий.

Рис. 96. Делянка соснового леса



Этапы планирования рубки, прореживания и возобновления леса

1. Выбрать делянку, определить размер и границы рубки или прореживания.
2. Определить цель и сроки рубки.
3. Определить цель, целесообразность, сроки и методы прореживания.
4. Определить время рубки и прореживания с учетом недопустимости рубки вблизи гнезд хищных птиц в период гнездования.
5. Определить и отметить на местности (например, используя разноцветные полоски яркой клейкой ленты) биотопы, деревья, кустарники, другие объекты, которые необходимо сохранить при рубке или прореживании, включая:
 - старые хвойные деревья;
 - старые широколиственные деревья;

- плодоносящие деревья и кустарники (например, рябина, калина, лещина);
 - иву;
 - деревья, на которых птицы смогут построить гнезда;
 - муравейники;
 - высокие пни и высохшие деревья;
 - валежник;
 - историко-культурные объекты.
6. Определить и отметить на местности участки, требующие и не требующие прореживания.
 7. Определить и отметить на местности границы биотопов.
 8. На каждом биотопе определить:
 - породу деревьев для рубки;
 - породы для возобновления;
 - метод возобновления;
 - целесообразность, сроки и способ скарификации.
 9. Определить целесообразность и способ расчистки на вырубке.
 10. Предусмотреть удаление отходов лесозаготовки из окрестностей культурно-исторических памятников, троп, береговых линий, ручьев, канав.

Пример 1. Сосновый лес

Задача. Провести сплошную рубку и возобновление леса в 150-летнем сосняке площадью 12 га (рис. 96).

Описание делянки. Лес на делянке несколько раз выгорал. Гарь с высокими обгоревшими соснами, а также ветровальный участок занимают площадь около 2 га. Рубка на гари и ветровальном участке затруднена. Делянка включает узкую примыкающую к озеру зону с преобладанием березы и ивы. На берегу озера — следы старого поселения. Вдоль берега проходит тропа.

Климат умеренно холодный, относительно сухой. Атмосферного загрязнения нет. Почва подзолистая, сухая, неплодородная (мощность гумусового горизонта около 3 см). Почвообразующая порода — крупнозернистый песок. В напочвенном растительном покрове преобладает лишайник, встречаются вереск и водяника.

Пример 2. Еловый лес

Задача. Провести сплошную рубку и возобновление леса на территории ельника площадью 10 га (рис. 97).

Описание делянки. Делянка включает склон холма и относительно пологий участок вдоль ручья. На склоне кроме елей произрастает несколько групп старых осин с дуплами.

Вблизи ручья еловый лес переходит в смешанный. На берегу, в болотистой местности, на отдельных участках преобладают березы. В ручье водится форель.

Микроклимат относительно влажный. Загрязнение воздуха незначительное.

На склоне почва супесчаная плодородная, хорошо дренируемая. Мощность гумусового горизонта — 6–10 см. Напочвенный растительный покров представлен мхами, лишайниками, кустарничками, низкими травами.

У ручья почва суглинистая, преимущественно переувлажненная. Мощность гумусового горизонта — около 20 см. Грунтовые воды местами выходят на поверхность. В напочвенном растительном покрове преобладают осока и хвощ.

Рис. 97. Делянка елового леса

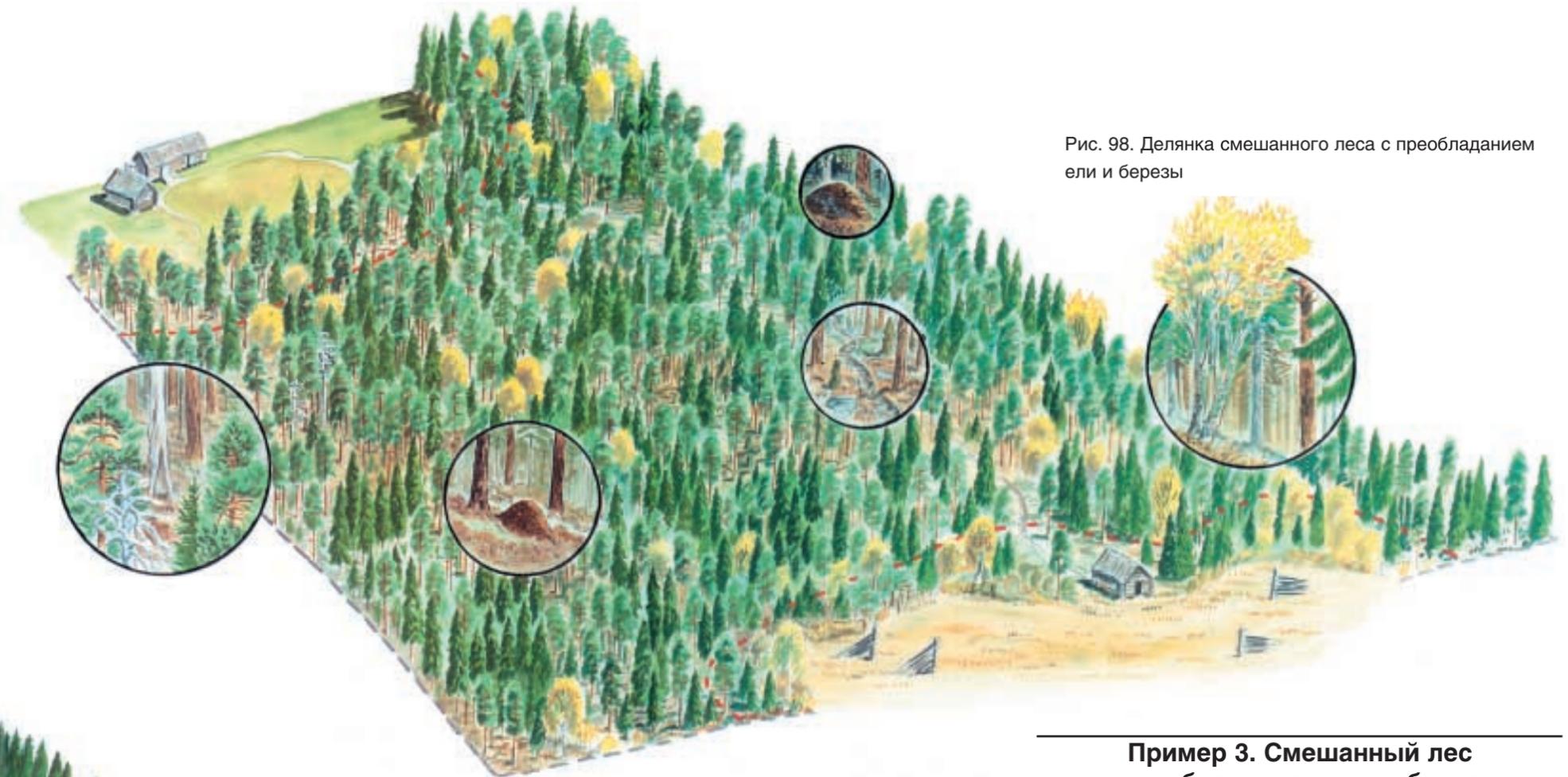
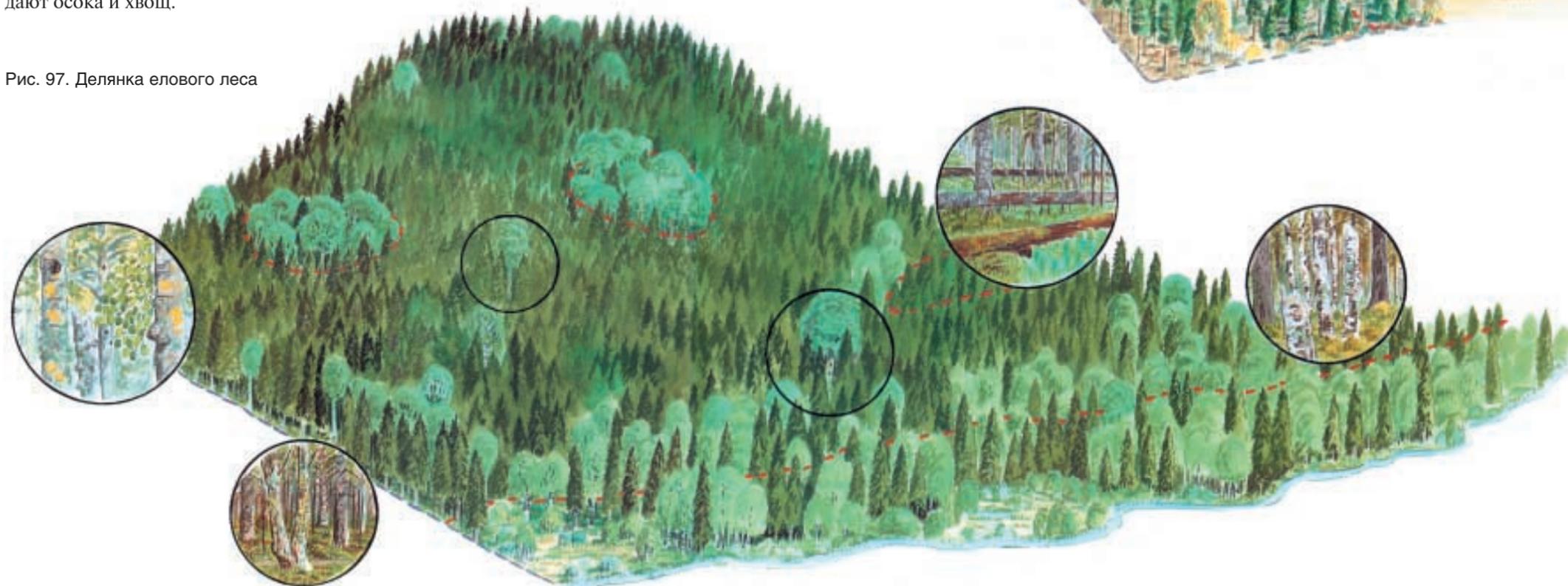


Рис. 98. Делянка смешанного леса с преобладанием ели и березы

Пример 3. Смешанный лес с преобладанием ели и березы

Задача. Провести сплошную рубку и возобновление смешанного леса на делянке площадью 8 га (рис. 98).

Описание делянки. Делянка расположена на холме. На севере выдел граничит с заброшенным полем, на юге — с открытой болотистой низиной. Вблизи низины находится старый хутор.

Осадков выпадает относительно много. Микроклимат благоприятен для смешанного леса.

Почвообразующая порода — супесь. Почва подзолистая с хорошо выраженным подзолистым горизонтом и довольно мощным гумусовым горизонтом (6–10 см). На холме почва умеренно сухая. В напочвенном растительном покрове преобладает черника. Вблизи низины почва сырая, мощность гумусового горизонта — около 10 см, напочвенный растительный покров состоит из разнотравья.

Пример 4. Смешанный лес с широколиственными породами

Задача. Провести рубку и возобновление смешанного леса на делянке площадью 2 га (рис. 99).

Описание делянки. Делянка расположена на ровной местности, прилегающей к полю. Преобладают ель, сосна, дуб, береза.

Лето довольно засушливое. Воздух значительно загрязнен.

Почва подзолистая, умеренно сухая, супесчаная. Мощность гумусового горизонта 3–6 см. В напочвенном растительном покрове преобладает черника. На делянке расположены две ложбины с переувлажненной почвой, где в напочвенной растительности преобладают багульник и мох сфагнум.

Рис. 99. Делянка смешанного леса с широколиственными породами

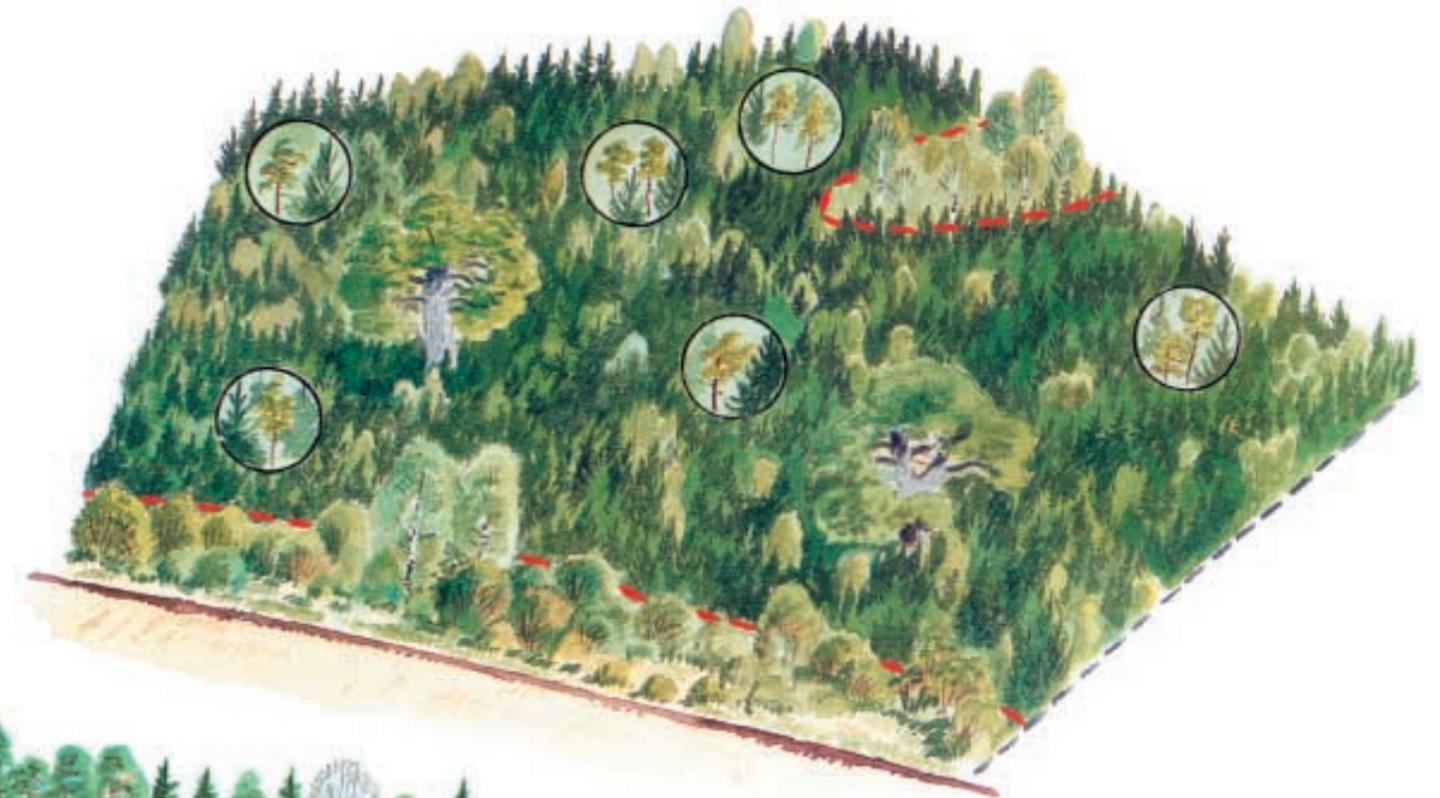
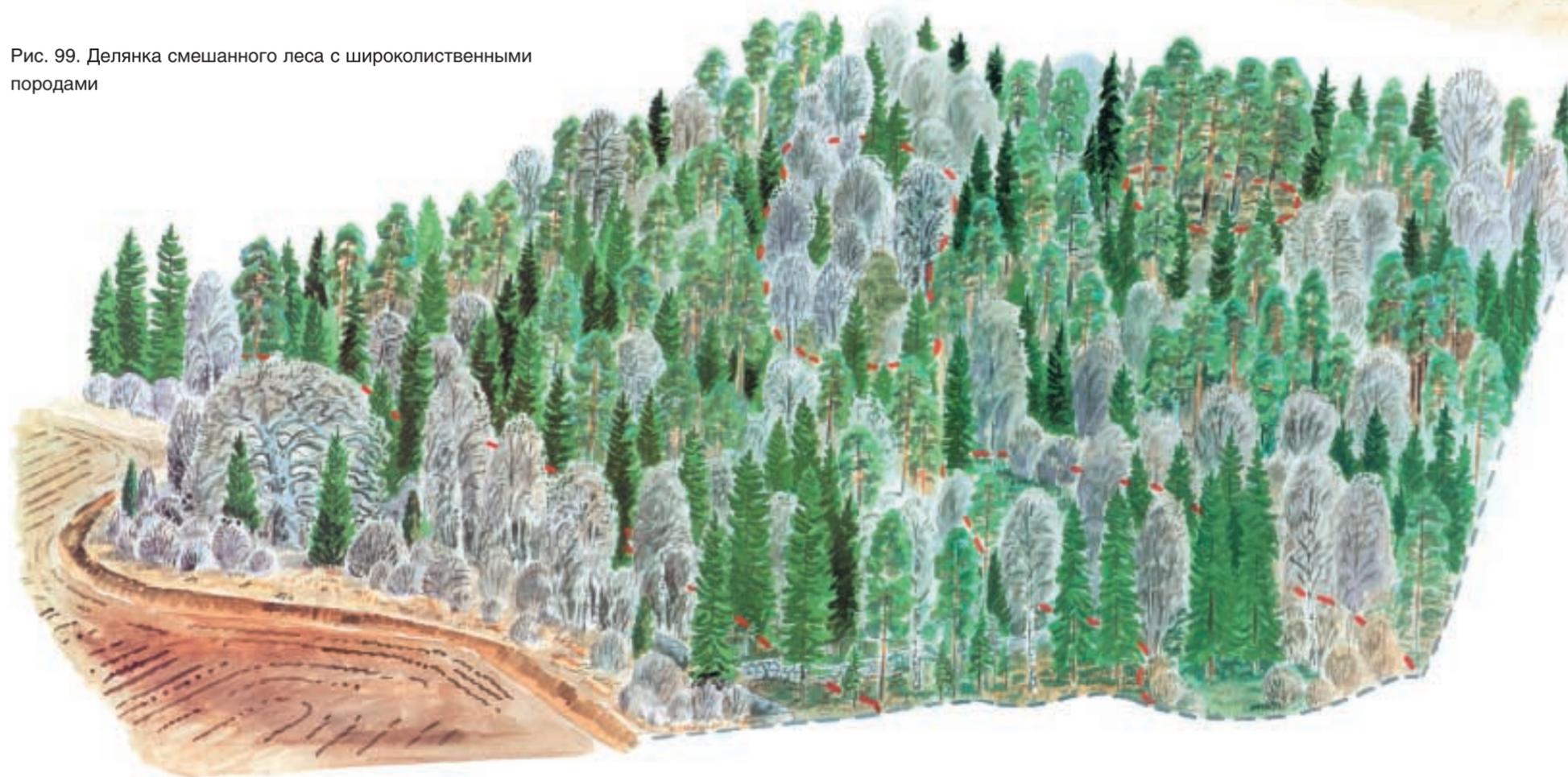


Рис. 100. Делянка еловых насаждений

Пример 5. Предварительное прореживание насаждения ели

Задача. Провести прореживание насаждения ели площадью 3 га (рис. 100).

Описание делянки. На юго-западе ельник граничит с полем. Вдоль границы с полем сформировался лиственный лес с преобладанием ивы, лещины, березы. В ельнике встречаются одиночные дубы; со времен, когда лес использовался как пастбище, остались два старых дуба. В небольшой переувлажненной ложбине доминирует береза.

Выпадает значительное количество осадков. Температурный режим благоприятен. Поблизости от делянки пролегает автомагистраль с интенсивным движением транспорта, вследствие чего воздух значительно загрязнен.

Почва умеренно сухая, суглинистая, плодородная (мощность гумусового горизонта составляет 10 см).

Пример 6. Окончательное прореживание соснового бора

Задача. Провести окончательное прореживание соснового бора площадью 10 га, возраст сосен — около 80 лет (рис. 101).

Описание делянки. Насаждение примерно на 20 % состоит из берез. Некоторые березы сломаны,

от них остались высокие пни. Отдельные сосны в будущем могли бы стать подходящими деревьями для гнездования птиц.

Зима умеренно холодная, летом бывают засухи. Более половины делянки расположено на пологом склоне, сложенном супесями. Почва подзолистая, мощность гумусового горизонта около 3 см. В напочвенном растительном покрове преобладают лишайники.

На плоском пониженном участке, где есть риск заморозков в весенне-летний период, гумусовый горизонт более мощный, в напочвенном растительном покрове преобладает черника.

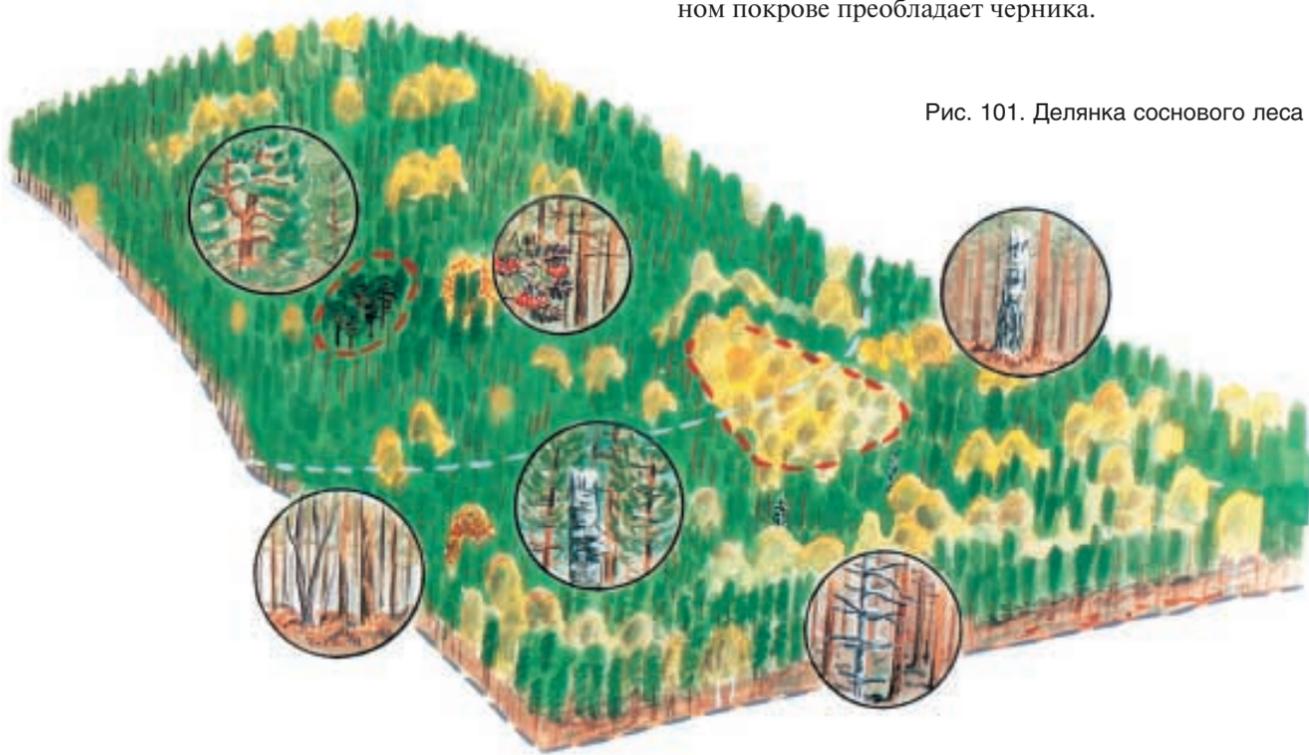


Рис. 101. Делянка соснового леса

- ?**
1. Назовите биотопы, которые необходимо сохранить при проведении лесохозяйственных работ и объясните, почему это необходимо сделать.
 2. Каково экономическое значение рубок прореживания?

§ 30. Псковский модельный лес

Общие сведения о проекте

На территории России сеть модельных лесов создается при участии Всемирного фонда дикой природы (WWF). Основная цель WWF — остановить деградацию природной среды планеты для достижения гармонии человека и природы. Деятельность WWF направлена на поддержку заповедников, организацию охраны редких животных и растений, сохранение лесов и устойчивое лесопользование, поддержку экологического просвещения и образования.

В России представительство WWF открыто в 1994 г. За эти годы реализовано более 150 проектов в различных регионах нашей страны. Проект WWF «Псковский модельный лес» осуществляется на территории Стругокрасненского района Псковской области.

Цель проекта «Псковский модельный лес» — создание модели экологически и социально обоснованного, экономически эффективного устойчивого лесопользования. Устойчивое управление лесами охватывает вопросы лесопользования, развития и защиты лесных ресурсов. Учитываются прогнозируемые потребности будущих поколений людей в лесных ресурсах. Проводятся исследования воздействия различных лесохозяйственных работ на состояние леса.

Новые технологии, примененные в ходе выполнения проекта, позволяют лесопромышленным компаниям перейти на экономически эффективное ведение лесного хозяйства — по примеру наших соседей из Скандинавских стран (рис. 102).

Проект «Псковский модельный лес» является также и центром обучения рациональным и экономически эффективным методам лесопользования. На модельной территории проекта создана сеть демонстрационных участков для обучения российских специалистов лесного хозяйства и лесопромышленников новым технологическим приемам устойчивого лесопользования. Такие «наглядные пособия под открытым небом» позволяют участникам семинаров непосредственно познакомиться с преимуществами устойчивого ведения лесного хозяйства (рис. 103).

Приходилось ли вам слышать о модельном лесе? Как бы вы определили понятие «модельный лес»?



Природоохранное планирование, ограничения хозяйственной деятельности, ключевые охраняемые объекты



Рис. 102. Ключевым звеном интенсивной модели лесопользования является система рубок ухода. Новые методы ведения лесного хозяйства способствуют резкому увеличению дохода от использования лесных площадей



Рис. 103. В ходе выполнения проекта «Псковский модельный лес» проводится обучение специалистов лесного хозяйства и лесопромышленников Северо-Запада России новым методам устойчивого управления лесами

Таким образом, работа ведется по трем направлениям: экологическому, экономическому и социальному. Комплексное решение экологических, экономических и социальных проблем и составляет основу устойчивого управления лесами.

Опробуемая в Псковской области модель лесопользования возможна при условиях:

- внедрения передовых технологий;
- охраны природных вод, почвы, культурно-исторических объектов, сохранения биологического разнообразия;
- экологического просвещения и участия местного населения в принятии лесохозяйственных решений.

Природоохранное планирование

При устойчивом управлении лесным хозяйством для того, чтобы знать, как использовать и сохранять те ли иные леса (или участки леса) применяется методика природоохранного планирования. Кратко рассмотрим ее суть.

Как вы уже знаете из предыдущего урока, выдел может состоять из нескольких небольших участков

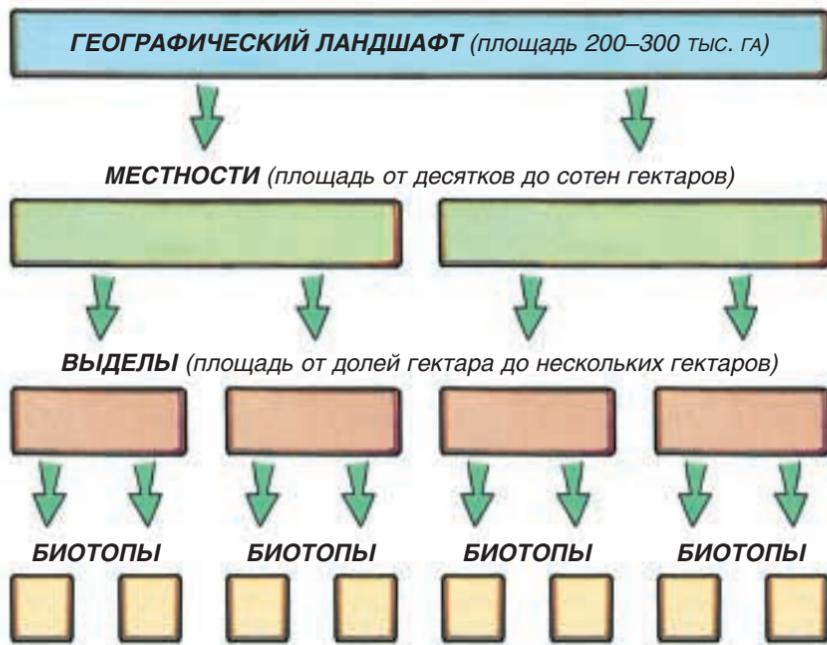


Рис. 104. Любая территория может быть представлена в виде 4-уровневой структуры. Схема

леса (биотопов). Множество биотопов, характеризующихся специфическими условиями среды и, соответственно, специфическими требованиями к ведению хозяйства, составляют более крупные территориальные единицы, называемые *местностями*.

Примеры местности:

- пойма реки;
- совокупность террас — склон речной долины.

Местности, имеющие единое происхождение, одинаковые геологическое строение, рельеф, климатические условия и, как следствие, однотипные почвы и растительность, объединяются в ландшафты. Примеры ландшафтов:

- холмисто-моренная равнина с умеренно континентальным климатом, подзолистыми почвами и таежной растительностью;
- водно-ледниковая песчаная равнина с умеренно континентальным климатом, избыточным увлажнением, песчаными и супесчаными почвами и смешанно-сосновыми лесами.

При природоохранном планировании учитывается необходимость охраны природы на всех уровнях — от биотопа до ландшафта. Вследствие проявления взаимосвязей в природе изменение одного компонента биотопа скажется не только на этом биотопе, но и на соседних, а также на состоянии местности, а затем и ландшафта.

Рассмотрим пример проявления взаимосвязей на четырех уровнях (рис. 104).

1. Биотоп — крутой склон ручья (рис. 105). Рубка леса на склоне ручья повлечет за собой изменение всего биотопа. На вырубке поселятся другие (светлюбивые) растения, лесное растительное сообщество сменится луговым. Начнется смыв и размыв почв талыми и дождевыми водами. В результате на склоне могут сформироваться овраги.

2. Часть выдела — склон ручья и относительно пологий участок вдоль ручья (пойма ручья) (рис. 106). Продукты размыва будут отлагаться в пойме и русле ручья. Произойдет его обмеление.

3. Местность — пойма реки, в которую впадает ручей (рис. 107).

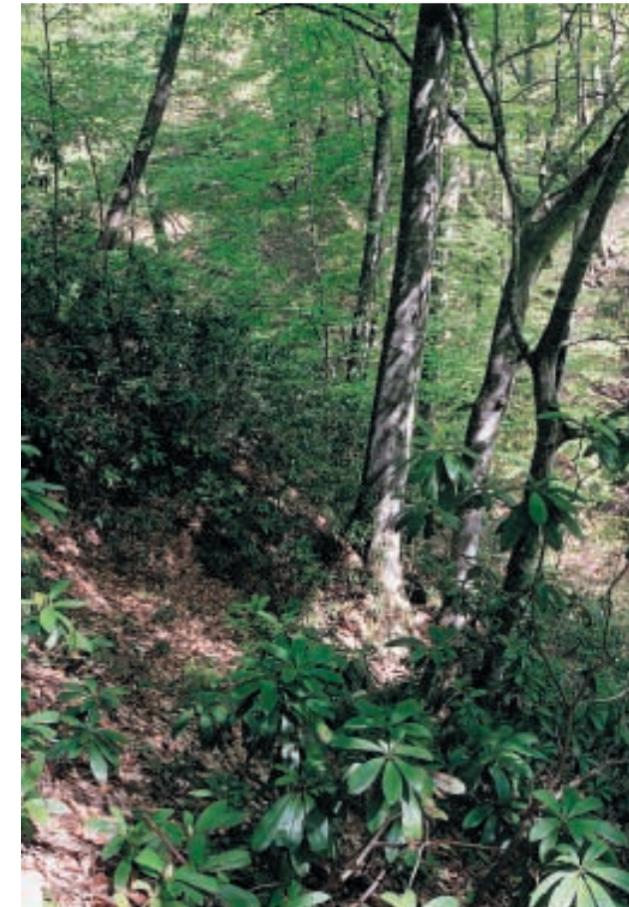


Рис. 105. Крутой склон ручья

В реку будет поступать меньше воды из ручья, но увеличится количество смытых со склона частиц почвы, содержащих питательные вещества. Это приведет к обмелению и заилению реки, изменению видового состава водной и околоводной растительности и животных.

4. Ландшафт — холмисто-моренная равнина. Вследствие обмеления реки понизится уровень грунтовых вод и произойдет иссушение территории. В результате площадь тайги сократится. Холмисто-равнинный рельеф частично сменится овражно-балочным.

Чем больше биотопов нерационально изменяется в результате человеческой деятельности, тем масштабнее, значительнее и необратимее будут изменения на уровнях выделов, местностей и ландшафтов.

При природоохранном планировании используют карты местностей и ландшафтов, на которых выделены основные биотопы. Для каждого биотопа оп-



Рис. 106. Пойма ручья



Рис. 107. Пойма реки

ределяются возможная степень освоения, виды хозяйственного использования, которые не нанесут ущерба природе. Учитываются необходимые направления природоохранной деятельности, в том числе:

- охрана видов растений и животных;
- охрана болот, лесов, лугов, их участков (биотопов, местностей, экосистем);
- охрана поверхностных и грунтовых вод;
- охрана почв;
- охрана культурной среды.

Классификация лесов в соответствии с категориями защитности приведена в § 8 (см. с. 26).

Важно выделить территории, в которых следует либо ограничить хозяйственную деятельность, либо полностью ее исключить. Например:

- опушки леса, водоохранные полосы по берегам рек (в соответствии с нормативными документами);
- уязвимые территории, например, поймы, крутые склоны речных долин;

§ 31. Принятие решений при устойчивом управлении лесным хозяйством

- участки с лесными сообществами, ставшими редкими в связи с хозяйственной деятельностью (например, старовозрастные участки хвойных лесов);
- редкие лесные сообщества в данном географическом ландшафте (например, участки широколиственных лесов на Северо-Западе России);
- лесные сообщества с постоянными местообитаниями редких и охраняемых видов растений и животных.

Список охраняемых территорий и объектов может быть расширен за счет учета и картирования мест произрастания лекарственных и плодовых растений, грибов, ареалов промысловых видов животных, выделения культурно-исторических объектов, зон рекреации.

Чтобы сохранить важные элементы лесной среды, местообитания многих видов живых организмов и в конечном счете биологическое разнообразие, выделяются *ключевые охраняемые объекты* (части биотопов), например:

- заболоченные понижения (рис. 108);
- участки склонов с родниками, оползнями;
- скопления крупного сухостоя и валежника на разных стадиях разложения (рис. 109);
- старовозрастные хвойные и широколиственные деревья (рис. 110).

Они также отмечаются на картах. Кроме того, в ходе природоохранного планирования составляются списки и карты территорий:

- полностью исключаемых из хозяйственного использования;
- с частичными ограничениями хозяйственной деятельности;
- с возможностью использования в различных хозяйственных целях.

Все указанные карты и списки служат основой для расчета сценариев ведения лесного хозяйства. О сценарном методе планирования развития лесного хозяйства будет рассказано в следующем параграфе.



Рис. 108. Заболоченное понижение



Рис. 109. Валежник на разных стадиях разложения



Рис. 110. Старовозрастные деревья

Как отмечалось в предыдущем параграфе, устойчивое лесопользование подразумевает баланс трех составляющих: экономической, экологической и социальной. Они учитываются и при оценке эффективности управления:

- экономическая составляющая — экономическая эффективность лесного хозяйства;
- экологическая составляющая — эффективность мер по охране природы;
- социальная составляющая — эффективность мер по повышению благосостояния местного населения.

Экологические задачи решаются с помощью природоохранного планирования. А как решаются социальные задачи? К планированию и контролю за реализацией лесохозяйственных мероприятий привлекается общественность. Цель привлечения общественности — не допустить того, чтобы экономические интересы преобладали над экологическими и социальными.

Участие общественности — механизм, который позволяет учитывать цели и интересы различных социальных групп при планировании и управлении лесным хозяйством. Кто участвует в лесном планировании при существующей системе? Государственные структуры, прежде всего областная и районная администрация (в лице различных комитетов), и лесхозы. Однако на самом деле круг лиц, заинтересованных в сбалансированном лесопользовании, значительно шире и включает:

- местных жителей;
- представителей органов местного самоуправления;
- лесопромышленников;
- инвесторов;
- представителей научных и общественных организаций.

Всегда ли участие общественности эффективно? Ведь планирование осуществляют профессионалы. Как показывает международная практика, это зависит от трех факторов:

- эффективности вовлечения общественности в планирование управлением лесами;



Лесохозяйственный план, лесоустройство, участие общественности, критерии лесопользования

- степени вовлечения общественности в реализацию плана устойчивого управления лесами;
- уровня просвещения общественности — наличия у граждан пусть упрощенного, но неискаженного представления:
 - о целях, состоянии, методах лесохозяйственной деятельности;
 - о состоянии окружающей среды и влиянии лесохозяйственной деятельности на природное и культурно-историческое наследие;
 - о способах влияния общественности на планирование и реализацию лесохозяйственной деятельности.

Лесной кодекс Российской Федерации — основной закон, регулирующий отношения в лесной отрасли, — учитывает социальные аспекты управления лесным хозяйством: «Граждане и общественные объединения могут участвовать в обеспечении рационального использования лесов» (Лесной кодекс, редакция 2004 г., статья 102). Однако право участия общественности в лесном планировании остается декларативным, так как в региональных (областных, краевых, республиканских) законодательствах отсутствуют механизмы его реализации. Разработка механизма участия общественности в планировании и реализации плана развития лесного хозяйства — одна из задач проекта «Псковский модельный лес».

С целью просвещения населения создан Лесной клуб — место неформальных встреч и общения жителей Стругокрасненского района, лесопользователей, работников лесхоза и участников проекта (рис. 111). Под эгидой проекта осуществляются образовательные программы (рис. 112, 113).

В практике привлечения общественности используются следующие методы:

1. Информирование. Сотрудники проекта взаимодействуют с районной, областной и федеральной

? 1. Перечислите основные направления деятельности WWF в России.
 2. Закончите фразу:
 «Модельный лес — огромная лаборатория, в которой...».
 3. На каких лесных территориях и почему вводятся ограничения хозяйственной деятельности?
 4. Что представляет собой природоохранное планирование?



Рис. 111. Заседание Лесного клуба

прессой (радио, телевидение, газеты), а также участвуют в мероприятиях, которые содействуют формированию ответственного отношения к лесу у жителей района.

2. Обратная связь — набор средств, позволяющих получить замечания и предложения от общественности. Обратную связь может обеспечить общественная приемная, телефонная «горячая линия», специальная рубрика в газете. Вы тоже можете высказывать свои предложения, например через прессу, по телефону. Вы также всегда можете обратиться в ближайшее лесничество.

3. Общественные слушания — официальная процедура общественного согласования любых проектов, затрагивающих социальную, экономическую либо экологическую сферы. О месте и времени слушаний объявляется заранее. На общественных слушаниях обязательно присутствуют руководители региональной лесохозяйственной организации, лесхоза, областной или районной администрации, органов местного самоуправления, разработчики и заказчик лесоустroительного плана (лесхоз, инвестор, арендатор). В общественных слушаниях может принять участие любой желающий.

Каким требованиям должен соответствовать лесоустroительный план, чтобы его могли оценить граждане, которые не обязаны быть специалистами в вопросах лесного хозяйства? Для определения требований к лесоустroительному плану и согласования приоритетов планирования используется *сценарный подход*. Развитие лесного хозяйства прогнозируется на 100 лет вперед. При



Рис. 112. Детский экологический клуб «Живая планета», созданный в рамках проекта «Псковский модельный лес»



Рис. 113. Исследовательские работы в детском экологическом лагере

этом разрабатывается несколько сценариев лесопользования, каждый из которых соответствует лесохозяйственным нормативам и экологическим ограничениям, но в зависимости от выбранных приоритетов результаты лесохозяйственной деятельности по каждому из сценариев будут различны (рис. 114).

Когда будет выбран сценарий, приемлемый для всех заинтересованных сторон, начнется работа специалистов в области лесного хозяйства по его детальному планированию, а затем реализации. Принципы планирования развития лесного хозяйства должны предусматривать контроль общественности за воплощением плана. По экологичес-

ким и социальным критериям можно определить, есть ли нарушения или отклонения от плана:

- *экологические критерии* — сохранение ключевых биотопов;
- *социальные критерии* — общественная выгода от лесопользования, в том числе:
 - создание новых рабочих мест;
 - расширение налогооблагаемой базы;
 - учет интересов жителей при сохранении ресурсов побочного лесопользования.

Таким образом, в ходе реализации проекта «Псковский модельный лес» создаются и отрабатываются механизмы устойчивого ведения лесного хозяйства в отечественных условиях. Сейчас есть все основания говорить о том, что эта модель позволяет эффективно использовать лесные ресурсы и сохранить лес для будущих поколений. Ее применение в других лесных хозяйствах Псковской области и в



Рис. 114. Оценки сценариев развития лесного хозяйства. Схема

целом на Северо-Западе России будет способствовать организации лесного сектора на принципах *рационального природопользования* и *неустойчивого лесопользования*.

?

1. Докажите, что участие общественности в принятии лесохозяйственных решений является неотъемлемым компонентом устойчивого лесопользования.
2. Что может быть причиной недостаточной эффективности участия общественности в планировании и устойчивом управлении лесным хозяйством? Назовите факторы, которые определяют качество участия общественности.
3. Какой вопрос вы хотели бы задать руководителю проекта «Псковский модельный лес»?
4. Предложите идеи по проведению мероприятий, направленных на формирование у населения ответственного отношения к лесу. Вы можете провести их у себя в школе или стать инициатором их проведения на уровне поселка, района, города. Подумайте, к кому вы могли бы обратиться за помощью?

Рост, развитие и возобновление леса*

Рост и развитие леса

Рост и развитие леса — не тождественные понятия. *Рост леса* — увеличение размера всех органов деревьев, т. е. непрерывное накопление древесной массы. *Развитие леса* — последовательные перемены в лесном сообществе в результате комплексных изменений качественного состояния (например: смена преобладающей породы в результате динамики факторов среды обитания).

Древесные породы подразделяются на быстрорастущие и медленнорастущие. Быстрорастущие растут интенсивнее в первую половину жизни, а затем замедляют рост. Медленнорастущие, наоборот, в первую половину жизни растут медленно, а затем их рост ускоряется, достигая максимума к возрасту спелости.

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что у светолюбивых пород рост с возрастом замедляется, а у теневыносливых ускоряется. В порядке уменьшения скорости роста древесные породы распределяются следующим образом: тополь, листвен-

Таблица 1. Годичный прирост некоторых пород деревьев

Порода деревьев	Размер годичного прироста по высоте, см	
	В 15-летнем возрасте	В 55-летнем возрасте
Лиственница	67	32
Береза	70	20
Сосна	80	28
Осина	60	25
Дуб	25	40
Пихта	25	43

* По тексту издания: Рульков В. В. Практикум по основам ботаники, лесоводства и лесных культур. М., 1984.

ница, береза, ольха, ольха черная, сосна, ясень, клен, дуб, ель, пихта.

На рост деревьев помимо их отношения к освещенности влияют характеристики биотопа (в том числе особенности рельефа, почвы, погоды, климата). В лесу деревья растут быстрее, чем на открытом пространстве. Медленный рост характерен и для разреженных культур и подроста, и для деревьев, растущих очень густо.

Приняты две классификации лесных культур по возрастным этапам — лесохозяйственная и биологическая. В соответствии с лесохозяйственной классификацией выделяются пять возрастных этапов: молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные.

В соответствии с биологической классификацией выделяются также пять этапов, которые охарактеризованы в таблице 2.

Смена пород деревьев

Сущность смены пород состоит в том, что на определенном лесном участке под воздействием каких-либо факторов (табл. 3) меняется преобладающая порода.

С биологической точки зрения любая смена пород целесообразна, поскольку монокультура ведет к постепенному снижению продуктивности и биологической устойчивости. С хозяйственной точки зрения смена хвойных и твердолиственных пород мягколиственными не эффективна.

Естественная смена пород распространена в благоприятных климатических и почвенных условиях. Если условия не благоприятны, то в случае уничтожения лесных насаждений без вмешательства человека могут остаться безлесные пространства.

Способы возобновления древостоя

Существуют два типа возобновления древостоя: семенное (из семян) и вегетативное (при помощи

Таблица 2. Биологическая классификация деревьев по возрасту

Этапы развития	Признаки
1. Начальный — до смыкания крон (7–10 лет)	Молодые растения не влияют друг на друга, наблюдается лишь их взаимодействие с окружающей средой. Внутривидовой или межвидовой конкуренции между деревьями пока нет, но она наблюдается между деревьями и травянистой растительностью
2. Юношеский — от смыкания кроны до начала плодоношения (для хвойных до 35 лет, для лиственных до 25 лет)	Складывается лесная среда, накапливается лесная подстилка, вытесняются светолюбивые злаки, несколько изменяется тепловой режим почвы и окружающего воздуха, древесные породы совместно противостоят неблагоприятным внешним условиям. Породы вступают во внутривидовую (в чистых насаждениях) и в межвидовую (в смешанных насаждениях) конкуренцию, сопровождающуюся естественным изреживанием. Но нередки и отношения взаимопомощи. Например, дуб и ясень при совместном произрастании конкурируют за элементы питания и свет; в то же время ясень обогащает почву азотом и кальцием, которые возвращаются с опадом, что очень ценно для дуба
3. Зрелости (для хвойных от 35 до 80–90 лет, для лиственных до 50 лет)	Насаждение становится биологически устойчивым и существенно влияет на окружающую среду. Естественное изреживание продолжается, обостряются внутривидовые и межвидовые противоречия между деревьями. Наблюдается интенсивное плодоношение. Формируется второй ярус, а на более богатых почвах — и подлесок. Несколько ослабевает прирост по высоте, но увеличивается прирост по объему
4. Спелости (для березняков и осинников — 50–70 лет, сосняков и ельников — 90–120 лет, дубняков и лесов из бука — 120–160 лет)	Снижение прироста по объему, ослабление плодоношения. Годность к главной рубке. Внутривидовые и межвидовые противоречия ослабевают, следовательно, естественное изреживание уменьшается
5. Старости и отмирания (общая продолжительность этапа растягивается от 70 до 100 лет и более в зависимости от жизнеспособности отдельных пород)	Начинается усыхание вершин деревьев, распад первого яруса. Отпад деревьев вначале равен годичному приросту, а затем превышает прирост

Таблица 3. Факторы смены пород

Стихийные (природные) воздействия	Антропогенные воздействия	Изменение условий среды самим насаждением
Пожары, ветровалы, насекомые, массовое размножение которых может нанести ущерб лесному хозяйству, засухи, морозы	Рубки леса, уход за лесом, осушение, пастьба скота, расчистка лесных площадей, создание лесных насаждений	Наличие под пологом теневыносливых пород, вегетативное возобновление пород, появление естественного возобновления и его жизненная стойкость в данных условиях

стебля, листьев, корня). Деревья, выросшие из семян или появившиеся вследствие вегетативного размножения, различаются (табл. 4).

На появление и развитие семенного возобновления под пологом леса большое влияние оказывают толщина и структура лесной подстилки и мохового покрова. Грубая подстилка и плотный моховой покров препятствуют прорастанию семян даже при регулярном и обильном плодоношении.

При одних и тех же условиях произрастания размеры всходов у различных пород не одинаковы. В зависимости от величины всходов важнейшие лесобразующие породы располагаются в возрастающем порядке следующим образом: осина, береза, сосна, ель, пихта, кедр, бук, дуб.

Особенности древесных пород, влияющие на их самосев

Ель — теневыносливость, требовательность к плодородию и влажности почвы, подверженность ветровалу, значительная повреждаемость пожарами, неустойчивость к морозам и палящим солнечным лучам.

Сосна — светолюбивость, хорошая приспособляемость к различным почвенным условиям, значительная устойчивость к лесным пожарам и сильным ветрам, к заморозкам и выдуванию.

Береза и осина — светолюбивость, устойчивость по сравнению с хвойными породами в конкуренции с травянистыми растениями и более быстрый рост.

Таблица 4. Признаки деревьев семенного и вегетативного происхождения

Семенное	Вегетативное
Деревья долговечны	Деревья имеют меньшую продолжительность жизни
Деревья с прямыми стволами	Деревья имеют саблевидный изгиб
Стволы деревьев расположены единично	Стволы деревьев располагаются гнездообразно (группами)
Листья менее крупные	Преобладают более крупные листья
Корни распространяются равномерно во все стороны	Корневая система имеет одностороннее развитие
Более продолжительный рост в высоту и прирост по диаметру.	Более раннее прекращение роста в высоту и замедление прироста по диаметру
Качество древесины преимущественно высокое	Сравнительно низкое качество древесины

Приложение 2

Лесообразующие породы Псковской области*

На территории Псковской области к типичным лесообразующим породам относятся:

- хвойные породы:
 - ель европейская;
 - сосна обыкновенная;
- лиственные породы:
 - береза бородавчатая;
 - береза пушистая;
 - осина.

Рассмотрим характеристики некоторых пород.

Сосна обыкновенная

Сосна обыкновенная — дерево первой величины высотой 35–40 м. Ствол обычно прямой, правильный, колонновидной формы. Старая кора — серая, трещиноватая; молодая — желтовато-красная или даже оранжевая, отслаивающаяся тонкими пластинками. Крона у сосны ажурная, светлая. У молодых деревьев она имеет конусовидную форму, а у старых — куполообразную или зонтиковидную. Сучья обычно крупные, изогнутые, располагаются только в верхней части ствола.

По долголетию сосна уступает лиственнице, доживая до 300–350 лет. Каждый год сосна дает один ярус ветвей, называемый мутовкой.

У молодых деревьев можно определить возраст, добавив к количеству мутовок 3 года. Только с трехлетнего возраста молодые растения сосны начинают давать мутовки. Корневая система сосны мощная, с развитым стержнем, что придает ей большую ветроустойчивость.

Все дерево сосны содержит много смолистых веществ. Смола находится в хвое, ветвях, стволе, корнях. Среднее содержание смолы — 3–4 % от сухого веса дерева. Смола перемещается по стволу по

смоляным ходам. При повреждении дерева она заливает рану и предохраняет ее от заражения грибами и бактериями.

Сосна — одна из самых неприхотливых пород. Она хорошо растет и на сухих бедных песчаных почвах, и на сухих каменистых склонах, и на болотах. Она светолюбива и не переносит затенения. Сосна холодостойка, не боится заморозков и прямых солнечных лучей и поэтому быстро заселяет безлесные территории.

Древесина сосны обыкновенной имеет превосходные физико-технические свойства. Ее применение в хозяйстве самое разнообразное: в строительстве, кораблестроении, изготовлении мебели. Используется также смола, например, для производства каанифоли и скипидара. Хвою сосны применяют при производстве хвойно-витаминной муки и хлорофиллокаротиновой пасты — источника витаминов.

Ель европейская и ель сибирская

Ель — дерево первой величины, имеет пирамидальную крону и мутовчатый тип ветвления. Высота отдельных елей достигает 40 м, но иногда встречаются и 50-метровые гиганты. У ели часто возникают и межмутовчатые побеги, которые затрудняют подсчет возраста по мутовкам.

Средняя продолжительность жизни елей — 250–300 лет. Чтобы определить возраст ели, сосчитайте количество мутовок и прибавьте три-четыре года (в первые три-четыре года ель не дает боковых побегов).

Кора у ели серо-бурая, а древесина мягкая, легкая, довольно прочная, смолистая, но смолы в ней меньше, чем в сосне. Используется ель в строительстве, в целлюлозно-бумажной промышленности, идет на изготовление музыкальных инструментов. В народной медицине применяют еловую хвою, молодые веточки, незрелые шишки и смолу.

Ель — порода теневыносливая и поселяется под пологом леса или заселяет вырубки, где уже имеет-

* По тексту издания: *Экология лесных растений и сообществ. Основы лесоведения: Учебн.-метод. пособие для руководителей школьных лесничеств, педагогов дополнительного образования, учителей школ.* Псков, 2001.

ся береза и осина. Первые 10–15 лет она растет очень медленно, а затем рост ускоряется. Ель любит плодородные почвы с проточным увлажнением. Она не выносит сухости воздуха. Взрослая ель не требовательна к теплу, но в молодом возрасте она часто повреждается поздними весенними заморозками.

Ель имеет поверхностную корневую систему и очень страдает от ветровала. Часто в лесу можно увидеть ели, вывороченные с корнем.

На территории Псковской области, кроме ели европейской, встречается и ель сибирская. Ель европейская имеет крупные веретенообразные шишки. Семенные чешуи у них вытянутые и зазубренные. У ели сибирской шишки более мелкие, жесткие, цилиндрические. Семенные чешуи цельнокрайние, округлые. Хвоя у ели сибирской короче,

длиной до 2 см, такая же остроконечная, как у европейской, но более жесткая. Ель сибирская менее требовательна к почве и климатическим условиям. Оба вида, скрещиваясь между собой, дают ряд гибридных форм, которые ближе либо к европейской, либо к сибирской ели.

Береза бородавчатая и береза пушистая

Березы сравнительно недолговечны: их предельный возраст около 120 лет. Береза бородавчатая относится к деревьям первой величины. Высота ее достигает 20–25 м. Береза пушистая в большинстве случаев дерево второй величины. Оба вида во многом сходны, их отличия приведены в таблице.

Таблица. Отличительные признаки березы бородавчатой и березы пушистой

Береза бородавчатая	Береза пушистая
Ветви приподняты	Ветви, особенно нижние, горизонтальные
Кора у основания ствола черноватая, начиная с 10–15 лет с глубокими трещинами	Кора даже у основания ствола остается белой до глубокой старости
Листовые черешки длинные, поэтому листья более подвижны	Листовые черешки несколько короче
Листья и молодые побеги голые, всегда покрыты желёзками	Листья, их черешки и побеги в молодости войлочные, впоследствии голые, лишь с бородавками в углах жилок: восковых железок нет
Листья треугольные, угловатые, жилки снизу не выступают	Листья яйцевидные, округленные, жилки снизу выступают
Боковые лопасти плодовой чешуйки округлые	Боковые лопасти плодовой чешуйки несколько угловатые
Крылья плода длиннее засохших столбиков рылец и в 2–3 раза шире орешка	Крылья плода достигают лишь основания засохших столбиков

Терминологический словарь

Антропогенный — появившийся в результате деятельности человека. Антропогенное воздействие приводит к изменению как природных, так и антропогенных объектов (например, культурно-исторических памятников).

Ареал — область распространения (например, биологического вида или экосистемы определенного типа).

Биологическое разнообразие (биоразнообразие) — разнообразие живых организмов, природных сообществ и экологических процессов. Выделяют три уровня биологического разнообразия:

- генетическое (разнообразие генов внутри вида);
- видовое (разнообразие видов в пределах региона);
- экосистемное (разнообразие мест обитания, биологических сообществ и экологических процессов в биосфере).

Биотоп — 1) часть местообитания, участок водоема (водотока) или суши с более-менее однородными абиотическими факторами среды, занятый определенным биоценозом; 2) то же что *местообитание*.

Биоценоз — совокупность организмов, населяющих биотоп.

Болото — экосистема с избыточным увлажнением, в которой образуется торф. Болота разделяют на низинные (богатые питательными веществами), переходные (умеренно богатые) и верховые (бедные).

Влажность воздуха: — содержание водяного пара в воздухе.

- **абсолютная** — количество водяного пара в граммах, содержащееся в 1 м³ воздуха. Максимальная влажность — наибольшее количество водяного пара, которое может содержать 1 м³ воздуха при данной температуре.
- **относительная** — отношение абсолютной влажности к максимальной. Измеряется в процентах. Чем больше относительная влажность, тем больше вероятность выпадения росы в теплый период года.

Влажность почвы — содержание влаги в почве. Выражается в процентах от массы сухой почвы или от объема почвы ненарушенного сложения.

Возобновление леса — образование молодого леса, например, на вырубках, гарях, после ветровала, вспышек численности насекомых, на лугах, где лес был вырублен под пастбище:

- **вегетативное** — естественное возобновление леса порослью от пня (или ствола), корневыми отпрысками, отводками, корневищами и искусственное возобновление черенками, отводками, сеянцами, саженцами.
- **семенное** — возобновление леса из семян искусственно (в результате посадки семян) или естественным образом (самосевом).

Выдел — однородный участок лесного фонда.

Вырубка — территория леса, на которой вырублены деревья верхнего яруса, а деревья молодого поколения (подрост, заложенные лесные культуры) еще не сомкнулись кронами. Вырубки образуются в результате сплошных рубок и занимают участки от нескольких до десятков гектар.

Генетические горизонты почвы — формирующиеся в результате почвообразовательных процессов и потому связанные друг с другом генетически (т. е. по происхождению) относительно однородные и горизонтальные слои почвы. Отличаются друг от друга по составу, окраске, плотности, структуре, характеру включений.

Главная порода — порода деревьев, которая при данных условиях произрастания лучше других отвечает целям лесного хозяйства.

Грунтовые воды — воды, образующие в толще горных пород первый от поверхности земли водоносный горизонт, не имеющий сверху сплошной кровли водопроницаемых пород.

Гумус — органическое вещество почвы, результат взаимодействия живых организмов и почвообразующей породы, результат «работы» экосистемы.

Делянка — участок леса, выделенный для рубки.

Дренаж — 1) способ осушения заболоченных и избыточно увлажненных земель с помощью ка-

нав, труб — дрен; 2) свойство почв пропускать влагу: на хорошо дренируемых почвах влага не застаивается.

Заказник — особо охраняемая природная территория, созданная для восстановления плотности популяций одного или нескольких видов животных или растений.

«**Законы**» **Барри Коммонера** — четыре экологических афоризма, сформулированные американским экологом Б. Коммонером: все связано со всем; все надо куда-то девать; за все надо платить; природа знает лучше.

Заповедник — особо охраняемая территория, полностью исключенная из хозяйственного использования.

Компонент — составная часть.

Корневые отпрыски — побеги, образовавшиеся из придаточных почек на корнях, близко расположенных к поверхности почвы.

Ландшафт — природный географический комплекс, в котором все основные компоненты (горные породы, рельеф, климат, воды, почвы, растительность и животный мир) находятся в сложном взаимодействии и взаимообусловленности, образуя однородную по условиям развития единую неразрывную систему.

Лес — экосистема, в которой основную растительную массу продуцируют деревья.

Лесная подстилка — см. *Подстилка лесная*.

Лесное насаждение (лесонасаждение) — любой (независимо от происхождения — естественного или искусственного) участок леса, включающий древостой, подрост, подлесок и живой напочвенный покров.

Лесоводство — прикладная научная дисциплина, разрабатывающая основы наиболее хозяйственно эффективного выращивания леса, ухода за ним, защиты от болезней, пожаров, нежелательного воздействия насекомых, а также наиболее рациональные формы лесопользования.

Луг — экосистема сомкнутых многолетних травянистых растений. Луга бывают пойменными, суходольными, низинными (заболоченными) и горными. Часть лугов — антропогенного происхождения — возникла, например, на месте сведенных лесов, осушенных болот, озер.

Местообитание — участок водоема (водотока) или суши с определенными условиями окружающей среды, где обнаруживается организм или популяция какого-либо вида, семейства, рода.

Микроклимат — климат небольшой территории (например, склона холма, берега озера, опушки или чащи леса, норы, кроны дерева, кочки на болоте). Формируется под влиянием неодинаково протекающих процессов нагревания, охлаждения, увлажнения и высыхания подстилающей поверхности и прилегающего к ней воздуха.

Микроорганизмы (микробы) — мельчайшие, преимущественно одноклеточные организмы различной систематической принадлежности, видимые только в микроскоп: бактерии, микоплазмы, риккетсии, микроскопические грибы и водоросли.

Напочвенный растительный покров — совокупность мхов, лишайников, травянистых растений и кустарничков, покрывающих почву под пологом леса, а также на вырубках и гарях; один из ярусов насаждения.

Насаждение — см. *Лесное насаждение*.

Национальный парк — особо охраняемая территория, на которой не разрешено хозяйственное использование, но допускается организованный отдых, например, экскурсии и туристские походы под руководством инструкторов, лов рыбы по лицензии.

Неистощительное лесопользование — полное восстановление лесных ресурсов на участках, выходящих из эксплуатации в результате проведения лесозаготовок.

Опад — упавшие на поверхность почвы или дно водоема (водотока) относительно мелкие мертвые части растений, например листья, хвоя, мелкие ветки, куски коры, плоды, семена. Из опада и отпада формируется лесная подстилка.

Особо охраняемые природные территории — участки земли, водного и воздушного пространства, на которых располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное значение. Они полностью или частично исключаются из хозяйственного использования, на них действует режим охраны, закрепленный законода-

тельно. К особо охраняемым природным территориям относятся, в частности, заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы.

Отпад — упавшие на поверхность почвы или дно водоема (водотока) отмершие деревья и относительно крупные части деревьев — стволы, ветви (сучья). См. также опад.

Памятник природы — особо охраняемая природная территория, небольшая по площади и включающая, например, популяции редких видов растений, редкие сообщества, отдельные деревья.

Пищевая цепь — последовательность организмов разных трофических уровней, по которым передается солнечная энергия, накопленная растениями (продуцентами). Примеры пищевых цепей: трава — корова — человек; трава — заяц — лиса. Поскольку большинство животных могут питаться несколькими организмами, находящимися на более низких трофических уровнях (лиса может съесть зайца, мышью, куропатку), пищевые цепи объединены в сети питания.

Плодородие — способность почвы удовлетворять потребность растений в питательных веществах, воде и обеспечивать урожай. Естественное плодородие почв определяется природным запасом питательных веществ, естественным водным, воздушным и тепловым режимом. На плодородие влияет обработка почв (например, мелиорация, известкование, удобрение).

Подстилка лесная — вовлеченный в процесс почвообразования слой на поверхности почвы в лесу, слагающийся из опада, включающего листья, хвою, ветки, кору, плоды, семена, и отпада — отмерших ветвей, сучьев и стволов деревьев.

Популяция — совокупность особей одного вида, в течение периода смены большого числа поколений проживающих в пределах однородной территории.

Почва — биокосное (органическо-минеральное) образование, продукт взаимодействия почвообразующих пород, живых организмов, климатических факторов.

Почвообразующая порода — горная порода, из которой образовалась почва.

Преобладающая порода — древесная порода, имеющая наибольшую долю в составе лесообразующих пород.

Растения-индикаторы — виды растений, характерные для определенных условий обитания (например, почвенных, геологических, гидрологических, климатических). По наличию или отсутствию, а также особенностями облика растений-индикаторов можно без исследований судить о ряде характеристик среды (например, свойствах почвы, близости грунтовых вод, загрязнении воздуха). Индикаторами могут быть как сосудистые растения, так и мхи, лишайники.

Рациональное природопользование — система использования естественных или искусственных экосистем, обеспечивающая сохранение их ресурсов.

Саженьцы — молодые древесные или кустарниковые растения, выращенные в питомнике пересадкой лесных сеянцев, посадкой черенков или другими способами и используемые как посадочный материал.

Сеянцы — молодые древесные или кустарниковые растения, выращенные из семян в открытом или закрытом грунте посевного отделения питомника (без пересадки) и используемые как посадочный материал.

Тип леса (определение В. Н. Сукачева) — совокупность участков леса, однородных по составу древесных пород, по другим ярусам растительности и фауне, по комплексу лесорастительных условий (климатических, почвенных, гидрологических), по взаимоотношениям между растениями, по восстановительным процессам и по смене пород в этих участках леса и, следовательно, требующих одинаковых лесохозяйственных мероприятий.

Фактор — движущая сила, причина какого-либо процесса, явления; существенное обстоятельство в каком-либо процессе, явлении.

Экосистема — совокупность взаимодействующих организмов и условий среды (примеры экосистемы: муравейник, аквариум, биосфера в целом).

Ярус — часть слоя в сообществе организмов (растений и животных).

Учебное издание

Н. И. Солодова, Л. Б. Христофорова, Н. И. Малахова

**ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ
ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ 8, 9, 10 КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Под редакцией *В. Б. Калинина*

Редактор: *Е. А. Воронкова*
Корректор: *Л. В. Мельник*
Верстка: *Е. В. Козлова*

Подписано к печати 21.11.2006

Формат 55x35¹/₄ Усл. печ. л. 28. Тираж 1000 экз. Заказ 06.259.

Отпечатано в ООО «Стампо».

Торговая марка «Типография «ЦветТочная»».

Санкт-Петербург, ул. Цветочная, д. 19.

© WWF России, 2006

109240, Россия, г. Москва, ул. Николаямская, д. 19, стр. 3

Проект «Псковский модельный лес»:

181110, Россия, Псковская область, пос. Струги Красные, ул. Холохинская, д. 18
Охраняется Законом Российской Федерации об авторском праве и смежных правах