

2. Мониторинг леса

2.1. Общие сведения

В зоне тайги преобладающим типом растительности являются леса. Леса разнообразны по составу, структуре и условиям местообитания. Они могут расти на богатых и бедных почвах, хорошо и слабо дренированных участках. Одни лесные массивы выдерживают сильное заболачивание, другие — сухие почвы. Лесная растительность — отражение и продукт среды. Вместе с тем древесная растительность оказывает большое влияние на окружающую среду: умеряет температурные колебания воздуха, воздействует на интенсивность освещения, на силу и направление ветра, оказывает большое влияние на влажность почвенного покрова. Испарение под пологом леса понижено по сравнению с открытыми участками, в связи с чем наблюдается относительно высокая влажность верхних почвенных горизонтов. Лес — мощный испаритель воды и нередко значительно понижает уровень почвенно-грунтовых вод. Степень воздействия леса на почву и элементы климата зависит от размера площади, занимаемой лесом, от густоты стояния деревьев, биологических и экологических особенностей лесообразующих пород [4] (Приложение 2).

В зависимости от состава лесообразующих пород леса могут быть чистыми, т.е. однопородными (еловые, сосновые, березовые, осиновые), или смешанными (елово-березовые, березово-осиновые, сосново-березовые). Смешанные леса по сравнению с чистыми характеризуются большим флористическим богатством и более сложной структурой. Коренные (первичные) леса соответствуют ненарушенным природным условиям местообитания (еловые, сосновые). Производные (вторичные) леса развиваются на месте первичных в результате вырубок, пожаров (мелколиственные леса). Посаженные или посеянные человеком леса — это искусственные насаждения.

В северных и восточных районах таежной зоны доминируют хвойные леса, в центральных и южных — мелколиственные и смешанные.

Лесообразующей породой еловых лесов является ель обыкновенная. Это зимостойкая, теневыносливая порода, нетребовательная к теплу и плодородию почвы (мезотроф), но довольно требовательная к влажности почвы. Еловые леса малоярусны (2—4 яруса). Кустарниковый ярус в большинстве отсутствует, лишь в менее сомкнутых насаждениях встречаются отдельные экземпляры крушины, можжевельника, жимолости. Степень развития травяно-кустарничкового и мохового ярусов зависит от условий местообитания.

Флористическое богатство ельников невелико из-за сильного затенения: произрастают тенелюбивые растения, требовательные к повышенной влажности воздуха и почвы и могущие расти на кислых почвах. В травяном покрове еловых лесов присутствуют типичные (бореальные) виды, которые

нередко называют «спутниками» ели: кислица обыкновенная, майник двулистный, седмичник европейский, рамишия однобокая, одноцветка, плаун булавовидный, ожика волосистая, вероника лекарственная, голокучник Линнея. Часто встречаются грушанка круглолистная, брусника, черника, щитовник игольчатый, кочедыжник женский.

Повышенная влажность, слабая аэрация и значительная кислотность ельников способствуют развитию напочвенного мохового покрова. Различные виды мхов отличаются по строению, окраске и увлажненности. Моховой покров из зеленых мхов — плеврозиума, гилоко-миума, ритидиадельфуса, дикранума — развивается в средних по увлажненности ельниках. Зеленый мох птилиум указывает на повышение увлажнения. Кукушкин лен обыкновенный, называемый «долгим мхом» и образующий рыхлые зеленые дерновинки, — свидетель повышенного увлажнения и начинающегося заболачивания. Появление сфагновых мхов указывает на избыточное увлажнение и сильную заболоченность данной территории: присутствие мхов рода мниум означает возрастание проточного увлажнения [6].

Сосновые леса составляют около 1/4 всех хвойных лесов. Лесообразующая порода — сосна обыкновенная. В отличие от ели, сосна — быстрорастущая и светолюбивая порода — имеет широкую экологическую амплитуду: растет на сухих бедных песчаных, супесчаных почвах; на богатых, хорошо дренированных известняковых породах и сфагновых болотах. Если в еловых лесах есть растения — спутники ели, то дать перечень видов, свойственных только сосновым лесам, почти невозможно, так как экологическая амплитуда сосновых лесов значительно шире. Исключение составляют виды, встречающиеся в лишайниковых сосняках, отличающиеся светолюбием и некоторым ксероморфизмом. В светлых сосновых лишайниковых борах с бедными почвами хорошо выражен напочвенный покров, образованный лишайниками из родов кладонии и цетрарии. Травяной покров обычно разреженный, встречаются отдельные экземпляры кошачьей лапки двудомной, ястребинки волосистой, брусники, белоуса, дифазиаструма сплюснутого.

Чистые сосновые леса довольно редки. Они в той или иной степени нарушены вырубками. В связи с этим в древостое возрастает роль березы, ели, в травостое — злаков (часто доминирует вейник тростни-ковидный) и разнотравья (преобладают лугово-лесные виды). Местами встречаются заросли папоротника орляка. Мхи распределяются куртинками на отдельных участках.

Мелколиственные леса образованы березой и осиной, представлены чистыми (березовыми, осиновыми) и смешанными (березово-осиновыми) насаждениями и распространены достаточно широко. Они вторичны по своему происхождению, возникли на месте уничтоженных коренных первичных еловых и сосновых лесов. Береза и осина — породы быстрорастущие, светолюбивые, обладают очень высокой семенной продуктивностью, они первыми появляются на открытых площадях —

вырубках, гарях, залежах и полянах. При изучении мелколиственных лесов следует обратить внимание на освещенность, на степень развития кустарникового яруса, травяного и мохового покрова. Под пологом древостоя достаточно света для развития растений нижних ярусов. В кустарниковом ярусе произрастают крушина, жимолость, можжевельник, смородина и др. Хорошо развит травяной покров, обычно густой, 2—3 - ярусный, с большим числом видов. Береза и осина не имеют характерных видов. Под их пологом произрастают лесные растения, оставшиеся от коренного типа леса, некоторые луговые и опушечные виды. Моховой покров в таких лесах редко может быть хорошо или слабо развит, но в большинстве случаев совсем отсутствует. Под пологом мелколиственных пород нередко интенсивно возобновляется ель, и на примере различных участков березняков с разновозрастным подростом ели можно наблюдать различные стадии смены березового леса еловым.

В настоящее время с развитием городов люди все больше отдаляются от естественной природы, и поэтому горожане с большим удовольствием отправляются в пригородные леса отдохнуть, погулять по лесу, особенно в период сбора грибов и ягод. Безобидное, казалось бы, нахождение людей в лесу проявляет себя рекреационными нагрузками на лесную экосистему, вызывая ее постепенное разрушение: уплотнение почвы препятствует прорастанию семян и возобновлению растительности, угнетает жизнедеятельность почвенных организмов, сокращает численность животных. Малоустойчивые лесные виды сменяются антропогенноустойчивыми и синантропными видами — происходит сукцессия экосистемы с тенденцией к обеднению природного сообщества. Поэтому для сохранения разнообразия природных экосистем в условиях антропогенного давления необходимо принимать неотложные меры [1].

Под лесным мониторингом следует понимать систему наблюдений за изменением состояния лесного покрова в связи с загрязнением атмосферы и почвы, рубками, мелиорацией рекреационным лесопользованием и другими формами антропогенного воздействия. При организации и ведении лесного мониторинга нельзя обойтись без наблюдений за состоянием леса в естественных условиях. Лес — образование динамичное. Он постоянно меняется в процессе «саморазвития», в результате изменения условий среды, в ходе эволюции биологических систем. В связи с этим при изучении леса следует отделять антропогенные изменения от естественных, только тогда можно получить достоверную информацию о том, как лесной покров и отдельные биогеоценозы реагируют на антропогенные воздействия. При организации лесного мониторинга нужно предусмотреть проведение наблюдений и в лесах, не подвергающихся или почти не затронутых деятельностью человека.

Лесной мониторинг может осуществляться разными методами, но его основой должны быть материалы лесоустройства, которые дают разностороннюю информацию о состоянии леса и динамике лесного фонда. Но лесоустройство отвечает далеко не на все вопросы, потому необходима

закладка пробных площадей и проведение многолетних наблюдений на одних и тех же участках леса.

Таким образом, лесоустройство и систематические наблюдения на постоянных пробных площадях — это начальные опорные точки системы лесного мониторинга. Наблюдения на пробных площадках позволят проследить характер лесовозобновительного процесса, взаимоотношения основных лесобразующих пород при их совместном произрастании, динамику нижних ярусов растительности, которая может служить прекрасным индикатором состояния среды [5].

Цели мониторинга леса могут быть различными; в соответствии с ними подбираются и методики. Исследование лесных экосистем можно проводить в различных аспектах:

- влияние промышленных выбросов на состояние лесного сообщества (в этом случае можно изучать как сообщество в целом, так и состояние индикаторных видов — сосны и ели с учетом удаленности от источника загрязнения);
- влияние выпаса скота на развитие лесного сообщества;
- влияние подтопления в связи с перекрытием стока воды при строительстве дорог, плотин и т.д.;
- возникновение вторичных лесных сообществ на вырубках, гарях и их развитие;
- стадии восстановления первичных сообществ при изучении разновозрастного подроста.

2. 2. Программа мониторинга лесной экосистемы

Для оценки экологической ситуации важное значение имеет мониторинг лесов, так как они в больших масштабах способны поглощать и накапливать вещества, загрязняющие атмосферу, и реагировать на любые антропогенные воздействия, изменяя свою структуру, биоразнообразие и продуктивность.

Цель работы: определение степени нарушенности экосистемы лесного сообщества под влиянием антропогенных факторов и разработка мер по восстановлению экосистемы.

Задание: определение стадии дигрессии изученной лесной экосистемы и наблюдение за дальнейшим изменением ее состояния.

Мониторинг состоит из двух этапов:

- 1) подготовительного;
- 2) основного (реализация программы наблюдений).

1. Подготовительный этап включает:

- обобщение сведений о лесном массиве;
- выбор и закладку мониторинговых площадок;
- стартовое геоботаническое описание площадок.

Последовательность действий:

1. Выберите лесной массив, в котором будет проводиться обследование. Выбирается наиболее посещаемый лес, чтобы определить влияние антропогенных факторов.

2. Составьте картосхему расположения массива, на которой отметьте населенные пункты, дороги, направления расположения площадок.

3. На картосхеме отметьте местоположение мониторинговых площадок. При высокой антропогенной нагрузке они должны быть расположены на расстоянии 1,5—3 км, при низкой — на расстоянии до 10 км от населенного пункта.

Требования к выбору площадок. Площадки закладываются вдоль какого-либо ориентира (тропа, дорога, просека) и не менее чем в 20 метрах от ориентира (это место отмечается указателем). Первая точка выделяется в самом начале лесного массива, остальные — на расстоянии 1—3 км, 5—10 км. Число площадок зависит от степени однородности лесного массива. Оптимальная площадка должна быть не менее 100 м² (допустима 25x25 м).

Площадки должны быть постоянными, иметь свой номер и использоваться для многолетних наблюдений. Для сохранения их следует окопать небольшой канавкой или отметить шпагатом. Для каждой площадки необходимо указать точное местоположение, удаленность от населенного пункта, площадь, положение в рельефе, тип почвы.

4. Получите в лесхозе общие сведения о лесном массиве (карта расположения лесных кварталов, таксационные описания):

- площадь лесного массива, взятого для изучения;
- владелец (гослесфонд или другие пользователи);
- тип лесного массива (хвойный или смешанный лес);
- количество выделов и основные ассоциации лесов;
- для основных лесообразующих пород — возраст древостоя (лет), высота (м), бонитет — быстрота роста деревьев (класс);
- средняя сомкнутость крон.

5. По карте определите и отметьте, в каких выделах располагаются мониторинговые площадки.

6. На каждой площадке сделайте стартовое геоботаническое описание (см. методику описания леса).

7. Для определения степени рекреационной деградации лесной экосистемы составьте описание участка по схеме:

- тип леса;
- тип почвы;
- сомкнутость лесного полога (в баллах);
- жизненное состояние подроста и подлеска (развит хорошо, умеренно, развит слабо);
- соотношение в живом напочвенном покрове лесных, луговых и сорных видов (%);
- наличие дернины (корни злаков и осок);
- коэффициент рекреации (отношение площади троп и вытопанных полей к общей площади);

- количество взрослых деревьев, имеющих антропогенное повреждение ствола на высоте 130 см;
- наличие кострищ;
- степень замусоренности (нет мусора, слабая, умеренная, сильная);
- привлекательность (+, -);
- стадия рекреационной деградации (от 0 до 5 баллов).

8. Проведите изучение видового состава леса с помощью определителя и выделите доминирующие виды каждого яруса.

9. Сделайте качественную оценку состояния различных ярусов лесного сообщества. Долю нелесных видов (%) сопоставьте с общим видовым составом исследуемой территории. Вселение луговых, полевых, придорожных видов происходит чаще всего человеком и животными, но они могут заноситься и с помощью ветра.

10. Проанализируйте основные характеристики рекреационной деградации лесных экосистем (табл. 1).

11. Проведите сравнение результатов вашего исследования с данными таблицы 1.

12. Сделайте вывод о степени деградации изучаемой лесной экосистемы. Предложите меры ее стабилизации в условиях антропогенной нагрузки (табл. 1).

Таблица 1

**ХАРАКТЕРИСТИКА СТАДИЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕГРАДАЦИИ
ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ
(методика [1])**

Стадия деградации	Характеристика состояния лесной экосистемы	Состояние ярусов					Включение нелесных видов
		древостоя	подлеска и крупного подроста	подроста младшего возраста	травостоя	мохово-лишайникового покрова	
0	Нарушенные насаждения	Сомкнутость древесного полога	Полная сохранность				Нет
I	Слабонарушенные насаждения	Полная сохранность		Заметное повреждение	Слабо вытоптан	Разреженный	Не болеет 10% видового состава
II	Средняя степень нарушения сообщества	Практически полностью сохраняется. Наблюдается выпадение отдельных деревьев.	Заметные повреждения		Угнетённое	Полное исчезновение или незначительные пятна	До 50% видового состава
Стадия	Характеристика со-	Состояние ярусов					Включение нелесных
		древостоя	подлес-	подроста	травостоя	мохово-	

деградации	стояния лесной экосистемы	стоя	ка и крупного подроста	младшего возраста	стоя	лишайникового покрова	видов
III	Значительно нарушенные насаждения (критическое состояние)	С нарушенной сомкнутостью	Единичные уцелевшие экземпляры		Преобладание заносных видов	Полное исчезновение	До 80% видового состава
IV	Полностью разрушенное лесное сообщество	Низкая полнота древостоя, вплоть до значительного его распада	Нет	Нет	Господство сорных и луговых видов	Нет	Более 90% видового состава
V	Отсутствие сомкнутой растительности (полный кризис)	Отдельные деревья в угнетённом состоянии	Нет	Нет	В угнетённом состоянии, преобладание сорной растительности	Нет	Более 90% видового состава

На каждую площадку составляется подробный стартовый паспорт, в который заносятся все сведения, полученные на подготовительном этапе. В дальнейшем на этих площадках проводятся многолетние наблюдения. Данные заносятся в общий журнал учета. Частота наблюдений: один раз в год (первая-вторая декада июля; первая декада сентября).

II. Основной этап — программа наблюдений.

1. Изучение состояния древостоя:

- годичный прирост побегов (определяется на модельных деревьях или подросте);
- соотношение здоровых, усыхающих, поврежденных животными, грибами (трутовиками и др.) и человеком деревьев (абс. число и %);
- степень изреженности древостоя (абс. число и доля (%) выпавших или вырубленных деревьев);
- изменение морфологических признаков хвои или листьев (некрозы, хлорозы, дефолиация — опадение листьев);
- биомасса хвои или листьев с одногодичного побега (средние данные по 10 измерениям).

2. *Изучение всходов и подроста:* выяснение их состава, условий, обилия, характера распределения по площади, жизненного состояния, подсчет числа всходов и подроста каждой древесной породы. Для всходов и подроста до 5 лет закладываются площадки размером 1x1 м; для подроста в

возрасте 6-10 лет — 2x2 м; в возрасте 11-15 лет — не менее 5x5 м²; площадки (не менее 5) должны быть расположены равномерно. Количество всходов и подроста на 1 га определяется по формуле:

$$N = n/S \times 10000,$$

где N — количество всходов (или подроста), ед. на га;
 n — число всходов и подроста на пробных площадках, ед./м²;
 S — площадь учетных площадок, м².

Количественный учет подроста и характеристика его состояния позволяют прогнозировать судьбу данного леса и динамику его изменений (табл. 2).

Таблица 2

ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Оценка возобновления	Преобладающий возраст подроста (число лет)		
	1 - 5	6 - 10	11 - 15
Число благонадёжных всходов (тыс. шт./га)			
Хорошее	Больше 10	Больше 5	Больше 3
Удовлетворительное	10 - 5	5 - 3	3 - 1
Слабое	5 - 3	3 - 1	1 - 0,5
Плохое	Меньше 3	Меньше 1	Меньше 0,5

Например, наличие в березовом лесу обильного и жизнестойкого подроста ели позволяет сделать вывод о вторичном характере березняка и возможной смене в будущем березы елью. Если естественное возобновление отсутствует, следует выяснить причины, затрудняющие появление всходов и развитие подроста (вытаптывание, выпас скота, недостаток света, мощный моховой покров, подстилка).

3. Оценка жизненного состояния подроста и подлеска

Подрост I категории: высота кроны растений — больше ширины; профиль кроны ровный; годичный прирост по высоте — больше 10 см: хорошая жизненность.

Подрост II категории: высота кроны растений примерно равна ширине, профиль ее — зазубренный из-за ненормального укорочения отдельных мутовок; годичный прирост по высоте — 5—10 см: удовлетворительная жизненность.

Подрост III категории: ширина кроны явно превышает ее высоту; профиль кроны глубоко зазубренный, она высоко закреплена, по форме зонтиковидная; годичный прирост по высоте — менее 5 см: подрост нежизнеспособный.

4. Анализ состава травяно-кустарничкового покрова:

- соотношение кустарничков, травянистых, высших споровых (папоротники, хвощи, плауны) растений (видовое богатство, в %);
- фенофаза растений;

- биомасса наземных частей (срезается с 0,25 м² и взвешивается), г/м²;
- состояние популяций редких видов (см. описание популяций).

5. Изучение напочвенного мохово-лишайникового покрова:

- общее покрытие (%);
- примерное число видов (по внешнему виду без определения видовой принадлежности); соотношение жизненных форм лишайников (%);
- общая биомасса (с 0,25 м²), г/м²;
- соотношение экологических групп мхов, %.

6. Изучение состояния лесной подстилки (проводится один раз в 5 лет).

При изучении подстилки следует учесть, что в различных насаждениях формируется разная подстилка, отличная по составу, мощности, скорости разложения. В хвойных лесах накапливается мощная подстилка. В еловых лесах она более плотная и более кислая, в сосновых — менее плотная и менее кислая. Обе породы образуют грубогумусную лесную подстилку, неблагоприятную для прорастания семян, роста и развития многих растений. Подстилка в лиственных лесах имеет различную кислотность, но всегда меньше, чем подстилка в хвойных лесах. Лиственные породы в большей степени обогащают лесную подстилку элементами питания и улучшают водно-физические свойства почвы. Примесь в лесах березы и осины уменьшает вредное действие хвойной подстилки. Мощность подстилки (см) может использоваться как экспресс-диагностический признак оценки состояния лесной системы [3].

Методика: мощность подстилки измеряется линейкой с точностью до 0,5 см. Граница подстилки с почвой устанавливается по структуре, плотности и цвету. Расположение прикопок случайное, кроме приствольных участков (с радиусом до 0,5—1 м от ствола) и лесных полян. Если необходимо провести грубое разделение территории на фоновую (чистую) и импактную (загрязненную), достаточно 3—10 измерений. Если необходимы более точные данные, количество выборок должно быть больше: для хвойной подстилки — 6—20; для лиственной — 2—10 измерений, для импактной зоны больше, чем для фоновой.

7. Наблюдения за грибами-паразитами (трутовиками) и грибами-макрOMICETAMI (проводится в августе—сентябре).

При увеличении антропогенных нагрузок возрастает повреждение деревьев грибами. Трубчатые грибы — самые чувствительные к загрязнению окружающей среды. Выпадение из ценозов трубчатых грибов указывает на загрязнение экосистемы. Одновременно происходит и ограничение видового разнообразия пластинчатых грибов.

Ход работы

1. В соответствии с программой наблюдений проведите на мониторинговых площадках изучение состояния древостоя, всходов и подроста, состава травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового покрова, состояния лесной подстилки [2].

2. По видовому составу травянистых растений и мхов (см. приложение 2) определите степень увлажнения изучаемого участка (остается стабильной

или изменяется в сторону уменьшения или увеличения) и степень богатства почвы на участке.

3. Выясните антропогенное влияние на лесной массив:

- доля (%) пораненных деревьев (с механическими повреждениями);
- развитие тропиной сети (% площади) на каждой площадке;
- наличие кострищ, шалашей, стоянок (число);
- наличие самовольных порубок (шт.).

4. Проведите учет посещаемости лесного массива (в период массового сбора грибов и ягод). За определенный промежуток времени подсчитайте число посетителей — отдельно для выходных и будних дней. Сравните полученные результаты с допустимыми рекреационными нагрузками (см. табл. 3).

5. Проанализируйте полученные результаты и сделайте описание последствий антропогенного воздействия.

6. Спрогнозируйте развитие данного природного комплекса.

7. Сделайте адресные рекомендации организациям по стабилизации лесной экосистемы.

Таблица 3

**ДОПУСТИМЫЕ РЕКРЕАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ
НА РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ЛЕСНЫХ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ
(по В. П. Чижовой)**

Тип леса	Нагрузка чел/час на га
Березняк резинотравный	15 - 20
Березняк щучковый	10 – 15
Осинник резинотравный	15 – 20
Осинник – кисличник	15 – 20
Осинник щучковый	10 – 15
Ельник - кисличник	8 – 15
Ельник - черничник	8 – 10
Ельник щучково-таволговый	5 – 8
Сосняк - черничник	10 – 14
Сосняк - брусничник	10
Сосняк - зеленомошник	10 – 15

2.3. Методика описания леса

Изучение леса начинают с выбора пробной площади, на которой описывается видовой состав растений древесного, кустарничкового, травяного и мохово-лишайникового ярусов.

Вначале определите тип леса (хвойный, мелколиственный, смешанный). Чтобы определить участие каждой породы в древостое и составить формулу древостоя, пересчитайте все стволы на определенной площади (например, 100 м²) и примите их за 10 единиц, затем определите участие

каждой породы в долях от 10. Если на площади в 100 м^2 15 деревьев (10 ед.), из них 9 сосен и 6 берез, то участие каждой из этих пород составляет $9/15$ и $6/15$. При этом на долю сосны приходится 6 единиц и на долю березы — 4 единицы. Формула состава древостоя леса будет такой: 6С4Б. Она означает, что древостой на 60 % образован сосной и на 40% — березой. В формуле название породы пишут не полностью, а ставят только начальные буквы (Б — береза, Е-ель, С-сосна, Ос-осина, Ол-ольха, Р-рябина, Ч-черемуха). Если участие какой-либо породы меньше $1/10$, то в формуле эта порода указывается со знаком (+). Например: 6С4Б+Е.

В зависимости от высоты деревьев древостой подразделяется на ярусы. В наших лесах деревья чаще всего образуют один-два яруса. В первом ярусе располагаются высокие деревья: ель, сосна, береза, осина. Вторым ярус образуют деревья второй величины: черемуха, рябина, ольха серая.

При описании лесного фитоценоза проводится глазомерная оценка степени сомкнутости крон (полная сомкнутость — 1 балл).

Сомкнутость крон в 20—30% (0,2—0,3 балла) характеризует редкий лес. В таком лесу солнечные лучи достигают травяного яруса. Сомкнутость крон в светлом лесу — 40—50% (0,4—0,5 балла); в темном — 80—90% (0,8—0,9 балла), в таком лесу травяной покров почти не развит.

Задания:

1. Определите видовой состав древостоя.
2. Определите формулу состава древостоя.
3. Определите тип леса (например: смешанный — ельник и березняк).
4. Определите, сколько ярусов образует древостой и какие деревья входят в состав I и II ярусов.
5. Определите сомкнутость крон древесного яруса (в баллах).

Всходы деревьев и кустарников. Определите их наличие и обилие. Это необходимо для того, чтобы выяснить, идет ли в данном сообществе семенное возобновление деревьев и кустарников. Для этого закладывают площадку в 1 м^2 и считают все всходы на этой площадке. По-вторность заложения площадок пятикратная. Затем подсчитывают среднее количество всходов каждой породы на 1 м^2 .

Кустарниковый ярус. При описании кустарникового яруса отметьте следующее:

- 1) есть он или отсутствует;
 - 2) степень его однородности: составлен он одним (каким?) или несколькими видами (какими?);
 - 3) высота кустарников (в м);
 - 4) характер распределения по площади.
- Густота кустарникового яруса может быть оценена в баллах (табл. 4).

Таблица 4

ГУСТОТА КУСТАРНИКОВОГО ЯРУСА И ПОДРОСТА

Баллы	Показатели густоты кустарников и подроста
1	Одиночные кустарники и редкий подрост деревьев
2	Кустарники располагаются группами, но сплошного яруса не образуют
3	Плотная, труднопроходимая стена кустарников и подроста деревьев

Травяно-кустарничковый ярус. При описании травяного яруса укажите степень его выраженности (наличие или отсутствие), какими растениями он образован и его проективное покрытие (в баллах, табл. 5).

Таблица 5

ПРОЕКТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ
ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА В ЛЕСУ

Баллы	Степень покрытия почвы (%)	Показатели покрытия
1	5 – 10	Несомкнутый травяной покров, единичные растения
2	20 – 25	Между растениями довольно значительные расстояния
3	30 – 50	Расстояния близко находятся друг от друга, образуя сомкнутый покров, но видны «дыры»
4	60 – 70	Растения образуют «ажурный» сомкнутый покров
5	100	Растения образуют плотный многоярусный покров

В описании отметьте все известные вам виды, определите их высоту (в см), обилие и фенологическое состояние (табл. 6).

Таблица 6

ОБИЛИЕ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА РАСТЕНИЙ В ЛЕСУ

Баллы	Степень обилия	Показатели обилия (на пробную площадь)
1	Единично	Очень мало, 1 – 5 экземпляров
2	Редко	Особей мало, 5 – 10 экземпляров
3	Изредка	Особи разбросаны по участку в небольшом количестве
4	Довольно редко	Особи составляют до 20% от общего числа
5	Много	Особей много (более 30%), но вид не преобладает
6	Очень много	Число особей явно преобладает над другими видами

Определение фенофазы (фазы развития растений) необходимо для того, чтобы указать общий вид сообщества (его красочность или монотонность). Это поможет вам быстро, находить сходные сообщества при движении по маршруту.

Обычно выделяют семь фенофаз: всходы (вс), вегетацию (вег), бутонизацию (бут); у злаков и осок — колошение (клш), цветение (цв) или спороношение (сп), плодоношение — созревание плодов и семян, а также спор (пл), вегетацию после осыпания плодов (вт. вег.), отмирание побегов (отм.). Особенно важно выделить фенологическое состояние тех видов, которые встречаются в соседних фитоценозах, но в изучаемом фитоценозе обнаруживают или отставание в развитии, или, наоборот, более ускоренный его ход. Например, черника в одних сообществах плодоносит, а в других остается в вегетативном состоянии.

Задания:

1) Сделайте описание травяного яруса, указав при этом название растений, их высоту, обилие и фенофазу.

2) Определите общее проективное покрытие травяного яруса.

Мохово-лишайниковый покров.

При его характеристике отметьте:

- общий характер покрова (есть мхи и лишайники, или они отсутствуют);
- распределение по площади (равномерное или неравномерное);
- плотность мохового покрова (плотный — сплошной или рыхлый — разреженный);
- проективное покрытие — оценка в баллах;
- мощность (толщину) мохового покрова (в см);
- состав мхов и лишайников, образующих этот покров (зеленые мхи, сфагновые мхи, долгомошные мхи — кукушкин лен).

Сравните видовой состав травянистых растений леса и на вырубке такого же типа леса, определите видовой состав растений и зависимость его от условий. На основании этих наблюдений выявите гемерофильные (любят вырубку), гемерофобные (избегают вырубки) и гемеродиафорные (безразличные к условиям произрастания) виды и их соотношение в процентах.

Примечание: особенно много гемерофобов среди папоротников, орхидных, фиалковых. Гемерофильные виды чаще представлены адвентивными (заносными) видами и апофитами (местными растениями, легко поселяющимися на пашнях и превращающимися в сорняки). Гемеродиафорные — это виды нелесных местообитаний (водоемов, болот).

Подстилка. Под пологом леса, особенно из теневыносливых пород, света очень мало, поэтому на поверхности почвы всегда имеется естественный опад, который в той или иной степени влияет на развитие травяного яруса и мохово-лишайникового покрова. Известны особые типы лесов (мертвопокровные), когда опад покрывает почву на 100% и травяной ярус не развит. Мощно развитая подстилка может влиять на возобновление

многих растений, в том числе и древесных. При характеристике мохового покрова отметьте следующее:

- 1) степень покрытия почвы (в %);
- 2) толщину (в см);
- 3) компоненты, образующие мертвый покров (опавшие листья, хвоя, ветви, шишки, отмершие наземные части растений, кусочки коры и т.д.).

Отметьте встречающиеся ягодные растения и съедобные грибы. Наиболее перспективные ягодные и грибные участки нанесите на картосхему.

Санитарное состояние леса оценивается по наличию валежника, сваленных деревьев, сухостоя, повреждению листьев и молодых побегов, а также присутствию нехарактерных для растений утолщений (табл. 7).

Таблица 7

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСА

Оценка в баллах	Санитарное состояние	Основные показатели
3	Хорошее	Валежник почти разложившийся, покрытый лишайниками, мхом, грибами; отдельные сухие верхушки деревьев; отсутствие повреждения листвы и побегов
2	Удовлетворительное	Много неразложившегося валежника; отдельные сухие деревья; частичное повреждение листвы (хлороз, высыхание, скручивание), наличие на стволах отдельных нехарактерных утолщений
1	Плохое	Свежесваленные деревья; сухие группы деревьев, повреждение листвы и побегов (высыхание, пятнистость, хлороз), многочисленные нехарактерные для растений утолщения стволов и ветвей

При описании растительности на участке используйте предложенную схему (Приложение 1).

2. 4. Эколого-информационные показатели лесных экосистем

Показатели предлагаются для варианта мониторинга по изучению непосредственного и опосредованного влияния рекреационных нагрузок на лесные экосистемы (вырубки и побочное пользование лесом) и, следовательно, определения степени их деградации по этой причине.

Критериями и показателями стабильности лесных экосистем выбраны следующие:

1. *Флористический состав лесов:*
 - общее число видов;

- количество видов по ярусам (ед.) и тенденции в его изменении (стабильное, увеличивается, сокращается);
 - степень синантропизации флоры, в % .
2. *Оценка возобновления лесного яруса по состоянию всходов:*
 - общее количество, 1/кв. м или 1/га;
 - соотношение благонадежных и неблагонадежных всходов, в
 3. *Жизненное состояние подроста:*
 - количество экземпляров, 1/ кв. м или 1/ га;
 - соотношение категорий подроста, в %.
 4. *Оценка состояния лесной подстилки:*
 - мощность, в см;
 - степень кислотности в ед. рН
 5. *Биомасса индикаторного вида (брусника, черника и др.), в г /кв. м или кг/га.*
 6. *Степень негативного влияния вырубок:*
 - соотношение гемерофобных, гемерофильных и гемеродиафорных растений, в % (Приложение 2).

Литература:

1. Алексеев СВ., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии. Учебное пособие./Под ред. С. В. Алексеева. — М.: АО. МДС, 1996. — 192 с.
2. Воробьев Г.А., Багулина Т.Н., Сулова Т.А., Уханов В.П. Эколого-краеведческие походы школьников в зеленой зоне города Вологды. В помощь учителям-краеведам и юным туристам. — Вологда, 1997. — 36 с.
3. Воробейчик Е.Л. К методике измерения мощности лесной подстилки для целей диагностики техногенных нарушений экосистемы // Экология, 1977. — № 4. С. 263—267.
4. Погребняк П.С. Общее лесоводство. — М.: Колос, 1988.
5. Рысин Л.П., Савельева Л.К. Постоянные пробные площадки в системе лесного мониторинга // Мониторинг биоразнообразия. — М., 1999. С. 108—113.
6. Таскаева Н.Я., Егорова Н. А., Вышивкин Д.Д. Летняя практика по ботанической географии. — М.: МГУ, 1981. 155 с.

Схема описания лесного сообщества

Дата заполнения _____
 Привязка (населённые пункты, расстояние в км, дороги, гидрографическая сеть) _____
 Тип растительности леса _____
 Видовой состав _____
 Ярусность _____
 Формула состава древостоя _____
 Деревья первого яруса (высота в м) _____
 Сомкнутость крон _____

Кустарниковый ярус:

Название вида	Высота (м)	Густота (в баллах)

Травяной ярус:

степень задернения почвы (для луга) _____
 общее проективное покрытие (в баллах) _____

Название вида	Высота (см)	Фенофаза	Обилие (в баллах)

Всходы деревьев и кустарников, их количество на 1м² _____

Мохово-лишайниковый покров:

Общий характер _____
 Распределение _____
 Плотность _____
 Проективное покрытие (в баллах) _____
 Мощность (см) _____
 Состав мхов _____
Подстилка:
 Степень покрытия почвы (в %) _____
 Толщина (см) _____
 Компоненты _____

РЕДКИЕ РАСТЕНИЯ

Название растения	Обилие	Количество особей на 1м ²

Возможность вторичного пользования лесом _____

Название растения	Обилие	Площадь
Лекарственные		
Ягодные растения		
Съедобные грибы		

Санитарное состояние леса (оценка в баллах)

1	2	3

**ОТНОШЕНИЕ ЛЕСНЫХ РАСТЕНИЙ
К ВЛАЖНОСТИ И ПЛОДОРОДИЮ ПОЧВЫ**
(по Н.Я.Таскаевой, Н.А. Егоровой, Д.Д.Вышивкину)

Экологические группы _____
 Название растений _____
 По отношению к влаге _____
 По отношению к богатству почвы _____

Название растений	Экологические группы						
	По отношению к влаге				По отношению к плодородию почвы		
	Ксеро-фиты	Ксероме-зофиты	Мезофиты	Мезогиг-рофиты	Олиго-трофы	Мезо-трофы	эвтрофы
Адокса мускусная			+				+
Бор развесистый			+				+
Брусника			+		+		
МХИ И ЛИШАЙНИКИ							
Кладония лесная	+				+		
Кладония оленья (олений мох)	+				+		
Кукушкин лен обыкновенный				+	+		