

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:
программы, методики**

*Методические указания по проведению
производственной практики*

Уфа 2016

Оценка состояния окружающей среды: программы, методики: методические указания по проведению производственной практики. [Электронный ресурс] /Сост. Ф.Ф. Исхаков, О.В. Серова. – Уфа: БГПУ, 2016. – 51 с.

Методические указания предназначены для студентов направления 43.03.02 Туризм в рамках производственной практики.

Составители: доценты Ф.Ф. Исхаков, О.В. Серова

© БГПУ, 2016

© Исхаков Ф.Ф., Серова О.В.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
I. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ.....	4
Литература.....	18
Приложение А.....	19
Приложение Б.....	20
II. ЛАНДШАФТНЫЙ МОНИТОРИНГ.....	24
Литература.....	36
III. ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКОВ И СКВЕРОВ.....	37
Литература.....	50
Приложение.....	51

I. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

из: «Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. / под ред. Л.А. Коробейниковой. – СПб: Крисмас+, 2002. – 268 с.» [С. 31-42]

Программа мониторинга лесной экосистемы

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.

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 и 2) основного (реализация программы наблюдений).

1. Подготовительный этап включает:

- обобщение сведений о лесном массиве;
- выбор и закладку площадок;
- 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 25х25 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 депрессии (СРД) 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. Заполнить сводную ведомость, отвечая на вопросы, относящиеся к задачам исследования (табл. 1);

11. Проанализируйте основные характеристики рекреационной деградации лесных экосистем (табл. 2).

11. Проведите сравнение результатов вашего исследования с данными таблицы 2.

12. Сделайте вывод о степени деградации изучаемой лесной экосистемы. Предложите меры ее стабилизации в условиях антропогенной нагрузки (табл. 2).

Необходимо заполнить сводную ведомость, отвечая на вопросы, которые относятся к задачам исследования (табл. 1).

Программа и структура мониторинга

Показатели	Источник информации	Оформление
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
I. Физико-географическая (природная) характеристика		
1. Географическое положение	Справочники, атласы, географические карты	Составление карты изучаемой территории и ее окружения
2. Административно-территориальное деление	Справочники, данные местных статистических управлений, административные карты	Составление административной карты изучаемой территории, нанесение на нее административных границ
3. Рельеф местности	Физико-географические карты, справочники, самостоятельные исследования	Составление карты рельефа изучаемой местности
4. Климато-метеорологические: а) температура воздуха — t° С; б) количество осадков — мм; в) атмосферное давление — мм. рт. столба; г) направление ветра — роза ветров	Справочники, климатические карты Собственные измерения Собственные измерения Наблюдение, данные метеостанций. Все измерения, наблюдения и сбор данных метеостанций по сезонам года	Составление комплексной климатической карты изучаемой территории (температуры, осадки, направления ветров и т.д.), по каждому исследуемому показателю составление графиков, диаграмм и письменных характеристик
5. Геологические	Справочники, карты геологического строения, исследования геологических обнажений (если таковые есть в наличии)	Составление карт геологического строения изучаемой местности, описание геологического обнажения (фотографии), наличие полезных ископаемых и минеральных источников (картографирование)
6. Гидрографические: а) реки, озера, водохранилища; б) болота (% заболоченности); в) источники водоснабжения	Справочники, физико-географические карты, собственные исследования и наблюдения, данные горводоканалов, химических лабораторий и экологических организаций	Составление гидрографических карт, характеристика источников водоснабжения, картографирование загрязненных участков гидрографической сети

1	2	3
7. Почвенные	Заложение почвенных профилей и описание почвенных разрезов, материалы агрохимлабораторий (содержание химических элементов)	Комплексная характеристика почвенных профилей, составление почвенной карты изучаемой территории и фиксирование мест с наибольшими концентрациями химических элементов
8. Флора и фауна	Справочники, определители, собственные исследования и наблюдения, гербарные и коллекционные материалы краеведческих музеев	Составление карт флоры и фауны, описание редких видов растений и животных (фотографии), сбор гербарного материала, выявление мест концентрации лекарственных растений, растений и животных-биоиндикаторов
II. Социально-экономическая характеристика		
9. Населенные пункты	Справочники, отчеты статистических управлений	Картографирование населенных пунктов, краткая историческая справка о них и современная численность населения
10. Специализация производства: а) промышленность; б) сельское хозяйство	Справочники, отчеты статистических управлений, собственные исследования (количество предприятий), отчеты экологических организаций (сточные воды, выбросы в атмосферу, загрязнения химическими препаратами)	Картографирование предприятий промышленности сельского хозяйства (их соотношение в %), выявление предприятий-загрязнителей
11. Социально-бытовые условия жизни населения, материальная обеспеченность, наличие поликлиник, больниц, профилакториев, санаториев, фельдшерских пунктов	Отчеты статистических управлений и органов власти, собственные исследования — опрос, анкетирование, интервьюирование	Письменные характеристики условий жизни и материального обеспечения населения изучаемой территории, установление показателя уровня жизни (благоприятный, удовлетворительный, неблагоприятный)
III. Демографическая характеристика		
12. Общая численность населения изучаемой территории (человек)	Отчеты статистических управлений, собственные исследования — учет по анкетам	Представление числовой информации, исследование динамики изменения численности за последние 5 лет (графики)

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
13. Плотность населения (человек/км ²)	Справочники, отчеты статистических управлений, собственные исследования (общая численность населения/площадь изучаемой территории)	Картографирование мест с разной плотностью населения на изучаемой территории
14. Показатель рождаемости (на 1000 чел.)	Отчеты местного статистического управления, отчеты бюро ЗАГС	Цифровой материал, за несколько лет — график и картографирование
15. Годовой показатель смертности (на 1000 чел.)	«Врачебные свидетельства о смерти», форма №106/у, статистические отчеты местных органов управления, отчеты бюро ЗАГС	Цифровой материал, за несколько лет — график и картографирование
16. Продолжительность жизни (в годах). Выявление количества долгожителей в возрасте 90 лет и старше, половозрастная структура населения	Анкетирование, отчеты статистических управлений	Цифровой материал, диаграмма «Процентное отношение долгожителей к общей численности населения», построение половозрастных пирамид
17. Миграции населения	Отчеты статистических управлений, паспортного стола, ЗАГС	Цифровой материал и письменная (табличная) характеристика притока и оттока населения изучаемой территории
IV. Характеристика показателей здоровья и заболеваемости населения		
18. Уровень физического развития населения (дети, подростки и взрослые)	Отчеты медицинских органов, военкоматов, собственные (школьные) исследования	Цифровой материал и оценка уровня физического развития человеческой популяции, проживающей на изучаемой территории
19. Общая заболеваемость населения (число случаев на 1000 чел.)	Анкетирование, форма №1 «Отчет лечебно-профилактического учреждения»	Цифровой материал, за несколько лет – график
20. Распространенность исследуемой нозологической формы (болезни) (на 1000 чел.): а) кровообращение; б) онкология; в) органы дыхания; г) органы пищеварения	Анкетирование, форма №1 «Отчет лечебно-профилактического учреждения»	Картографирование (по заболеваниям) и комплексные графики

Таблица 2.

Характеристика стадий рекреационной деградации лесных экосистем (методика [1])

Стадия деградации	Характеристика состояния лесной экосистемы	Состояние ярусов					Включение нелесных видов
		древостоя	подлеска и крупного под-роста	подроста младшего возраста	травостоя	мохово-лишайникового покрова	
0	Ненарушенные насаждения	сомкнутость древесного полога	полная сохранность				нет
I	Слабонарушенные насаждения	полная сохранность		заметное повреждение	слабо вытоптан	разреженный	не более 10% видового состава
II	Средняя степень нарушения сообщества	практически полностью сохраняется. Наблюдается выпадение отдельных деревьев		заметные повреждения	угнетенное	полное исчезновение или незначительные пятна	до 50% видового состава
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 угнетенном состоянии	нет	нет	в угнетенном 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:

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

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. 3).

Таблица 3

Оценка естественного возобновления леса в зависимости от возраста

Оценка возобновления	Преобладающий возраст подроста (число лет)		
	1-5	6-10	11-15
Число благонадежных 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, хвоши, 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, %.

б. *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 [4].

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-макромицетами* (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 [4].

2. По видовому составу травянистых растений и мхов 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 на каждой площадке (% площади);
- 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. 4).

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 4

Допустимые рекреационные нагрузки на различные типы лесных природных комплексов (по В. П. Чижовой)

Тип леса	Нагрузка чел/час на га
Березняк разнотравный	15-20
Березняк щучковый	10-15
Осинник разнотравный	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

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 м² 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. Второй 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 м² и считают все всходы на этой площадке. Повторность заложения площадок пятикратная. Затем подсчитывают среднее количество всходов каждой породы на 1 м².

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. 5).

Таблица 5

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. 6).

Таблица 6.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса в лесу

Баллы	Степень покрытия почвы (в %)	Показатели покрытия
1	5—10	несомкнутый травяной покров, единичные растения
2	20—25	между растениями довольно значительные расстояния
3	30—50	растения 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. 7).

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 (> 30%), но вид не преобладает над другими
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 гемродиафорные (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). Гемродиафорные – 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. 8).

Таблица 8

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 не характерные для растений утолщения стволов и ветвей

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

из: «Лесные экосистемы Республики Башкортостан: учебное пособие. / А.Ю. Кулагин, Г.А. Зайцев, О.В. Тагирова, Ф.Ф. Исхаков, А.А. Крестьянов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2015. – 163 с.» [С. 151-153]

Оценка относительного жизненного состояния насаждений

Жизненное состояние насаждений является интегрированным показателем, который показывает, насколько то или иное насаждение реагирует на изменение условий произрастания.

Наряду с оценкой ОЖС насаждений, можно использовать показатель флуктуирующей асимметрии листьев по В.М. Захарову (2000) [3], (смотри методику в приложении Б), который показывает реакцию растений на состояние окружающей среды.

Оценка ОЖС проводится по методике В.А.Алексеева (1990). При оценке следует учитывать таксационные показатели древостоя, густоту крон, наличие мертвых наличие мертвых сучьев, состояние ассимиляционного аппарата. Критерии отнесения дерева к той или иной категории жизненного состояния даны в таблице 9.

Категории относительного жизненного состояния (ОЖС) деревьев (Алексеев, 1990)

Категория дерева	Диагностические признаки, %			Индекс ОЖС (L _n)
	густота кроны	наличие мертвых сучьев	степень повреждения хвои	
Здоровое	85-100	0-15	0-10	80-100
Ослабленное	55-85	15-45	10-45	50-79
Сильно ослабленное	20-55	45-65	45-65	20-49
Отмирающее	0-20	70-100	70-100	5-19
Сухое	0	100	нет хвои	<5

Дерево относится к той категории, на которую указывают либо все три показателя, либо два из трех. В том случае, если все три показателя указывают на разные категории, то все они рассматриваются комплексно, и выбирают наиболее оптимальную категорию; при этом большее внимание уделяют повреждению листьев, поскольку лист является наиболее чувствительным в экологическом отношении вегетативным органом растения.

Оценку относительного жизненного состояния можно проводить двумя способами. Первый способ - оценка ОЖС каждого отдельного дерева с последующим выведением жизненного состояния всего насаждения по пяти категориям с учетом запаса древесины каждой отдельной категории: здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, усыхающее и полностью разрушенное по формуле:

$$L_v = \frac{100 \cdot v_1 + 70 \cdot v_2 + 40 \cdot v_3 + 5 \cdot v_4}{V}$$

где: L_v - относительное жизненное состояние насаждения;

v_1 - объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, в м³;

v_2, v_3, v_4 - то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;

100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев;

V - общий запас древесины на пробной площади, в м³ (включая объем сухостоя).

В том случае, если размер пробных площадей небольшой, допускается определение относительного жизненного состояния не с учетом запаса древесины, а подсчетом жизненного состояния каждого отдельного дерева с последующим расчетом относительного жизненного состояния насаждения через формулу:

$$L_n = \frac{100 \cdot v_1 + 70 \cdot v_2 + 40 \cdot v_3 + 5 \cdot v_4}{N}$$

где: L_n - относительное жизненное состояние насаждения;

v_1 - объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, в м³;

v_2, v_3, v_4 - то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;

100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев;

N - общее число деревьев на пробной площади (включая сухостой).

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, $1/m^2$ 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 % (стр 243. приложение 2).

Стадии рекреационной дигрессии

Стадии рекреационной дигрессии (СРД) характеризуют рекреационную ситуацию [3]:

1-я стадия - это практически не нарушенный лес;

на 2-й стадии начинает разрушаться подстилка, намечаются тропинки, но вытоптанная площадь занимает не более 5% всей площади участка;

на 3-й стадии под пологом леса увеличивается освещённость из-за повреждения и изреживания подлеска и подроста; начинается образование куртин подроста и подлеска, которые отграничены тропинками; под полог леса начинают внедряться луговые и даже сорные виды; выбитые участки занимают от 5 до 10% площади;

на 4-й стадии образуются полянки с разрушенной лесной подстилкой; луговые травы (в основном, злаки) захватывают господство; резко сокращается количество подроста; происходит образование *куртинно-поляннного комплекса*; выбитые участки занимают от 10 до 50% площади;

на 5-й стадии подстилка и подрост отсутствуют; все сохранившиеся взрослые деревья больны или повреждены, корни частично обнажены и выступают над поверхностью почвы; из трав сохраняются только сорные виды и однолетники; выбитые участки занимают от 60 до 100% площади [3].

КУРТИННО-ПОЛЯННЫЙ КОМПЛЕКС (КПК) - это одно из следствий интенсивного и длительного воздействия рекреации на лес, а также один из путей разрешения "конфликта" между использованием территории для отдыха и необходимостью сохранения природы, причём "подсказан" этот путь самой природой. Под КПК понимается чередование небольших полей и куртин леса, которое иногда возникает на 4-й стадии рекреационной дигрессии. Чаще всего КПК образуется вблизи

купальных водоёмов. На хорошо освещённых полянах (травяных пляжах) покров из трав-"пастбищников" относительно устойчив к вытаптыванию и выдерживает рекреационную нагрузку. В куртинах же частично сохраняется лесная среда. Там беспрепятственному хождению отдыхающих противостоит густой подлесок или высокий травяной покров (например, из крапивы). Предлагалось около водоёмов и вообще по лесным опушкам путём рубок и посадок формировать КПК искусственно, чтоб стабилизировать ситуацию на 4-й стадии рекреационной дигрессии. Но соответствующие рубки могут быть не поняты местными жителями, что приведёт к ненужному конфликту. Тем не менее, жители обычно не возражают против посадки под полог леса тесных групп почвозащитного кустарника, а это впоследствии может привести к образованию КПК. Той же цели может способствовать посадка культур под полог расстроенных насаждений (это также один из простых путей увеличения мозаичности лесных насаждений). В социальном плане ещё проще формировать КПК на месте обширной поляны, частично засаживая её группами деревьев и кустов. Наличие КПК увеличивает комфортность отдыха, так как возникают "кулисы", отделяющие одну группу отдыхающих от другой. Куртины могут быть вытянуты по преобладающему направлению движения отдыхающих (почти лесополосы) и образовывать "языки", тянущиеся от леса к водоёму [4]. Нужно представлять, однако, что искусственное формирование КПК требует специальных навыков: если почвозащитный кустарник будет уничтожен, то травяной покров в условиях затенения тут же окажется вытоптаным, а через какое-то время последует гибель высаженных деревьев, вблизи которых будут концентрироваться отдыхающие в поисках тени (переход в 5-ю СРД).

Литература

1. Воробейчик Е.Л. К методике измерения мощности лесной подстилки для целей диагностики техногенных нарушений экосистемы // Экология, – 1977. – № 4. – С. 263 – 267.
2. Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.
3. Казанская Н.С. Методика изучения влияния рекреационных нагрузок на древесные насаждения лесопаркового пояса г. Москвы в связи с вопросом организации территорий массового отдыха и туризма. / Н.С. Казанская, В.В. Ланина. – М., 1975. – 68 с.
4. Казанская Н.С. Рекреационные леса. / Н.С. Казанская, В.В. Ланина, Н.Н. Марфенин. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 96 с.
5. Погребняк П.С. Общее лесоводство. – М.: Колос, 1988.
6. Практикум по экологии. Учебное пособие./ С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, А.Г. Муравьев, Э.В. Гущина; под ред. С. В. Алексеева. – М.: АО. МДС, 1996. – 192 с.
7. Рысин Л.П. Постоянные пробные площадки в системе лесного мониторинга / Л.П. Рысин, Л.К. Савельева // Мониторинг биоразнообразия. – М., 1999. – С. 108–113.
8. Таскаева Н.Я. Летняя практика по ботанической географии./ Н.Я. Таскаева, Н.А. Егорова, Д.Д. Вышивкин. – М.: МГУ, 1981. – 155 с.
9. Эколого-краеведческие походы школьников в зеленой зоне города Вологды. В помощь учителям-краеведам и юным туристам. / Г.А. Воробьев, Т.Н. Багулина, Т.А. Сулова, В.П. Уханов. – Вологда, 1997. – 36 с.

СХЕМА ОПИСАНИЯ ЛЕСНОГО СООБЩЕСТВА

Дата заполнения _____
 Привязка (населенные 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 задерненности почвы _____
 общее проективное покрытие (в баллах) _____

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

Всходы деревьев и кустарников, их количество на 1 м² _____

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 1 м ²

Возможность вторичного пользования лесом

Название растения	Обилие	Площадь
Лекарственные		
Ягодные растения		
Съедобные грибы		

Метод учета степени флуктуирующей асимметрии (В.М. Захаров, 2000)

Листья собирают с нижней части кроны, достигших генеративного возраста деревьев и произрастающих в сходных условиях, так как уровень асимметрии листьев увеличивается не только под влиянием антропогенных факторов, но и при произрастании растений в сложных экологических условиях или под действием грибковых заболеваний. Для того чтобы избежать этих факторов мы собирали листья с деревьев, растущих в сходных экологических условиях (на открытых участках).

Лист укладывают перед собой брюшной (внутренней) стороной вверх. Брюшной стороной листа называют сторону листа, обращенную к верхушке побега. С каждого листа снимают показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа (рис.).

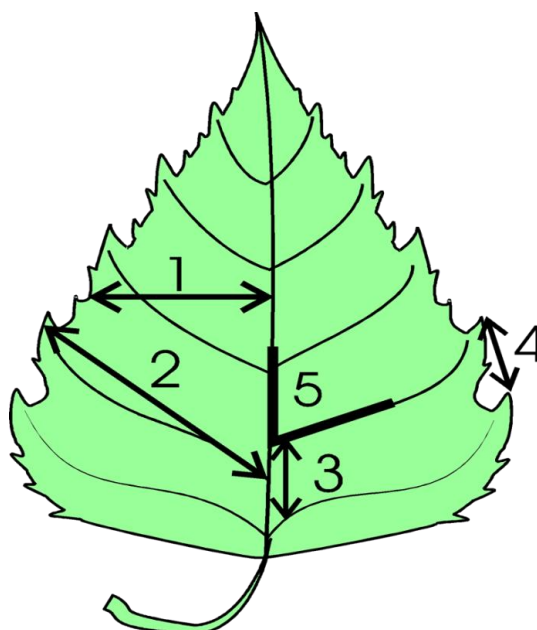


Рис. Схема морфологических признаков, использованных для оценки стабильности развития Тополя бальзамического

1 - ширина левой и правой половинок листа. Для измерения лист складывают пополам, совмещая верхушку с основанием листовой пластинки. Потом разгибают лист и по образовавшейся складке измеряется расстояние от границы центральной жилки до края листа; 2 - длина жилки второго порядка, второй от основания листа; 3 - расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4 - расстояние между концами этих же жилок; 5 - угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка

Результаты измерений заносились в таблицу и обрабатывались при помощи программы Microsoft Office Excel.

Оценка стабильности развития по каждому признаку сводилась к оценке асимметрии (учет различий в значениях признаков слева и справа).

1. В первом действии для каждого промеренного листа вычислялось отношение величин асимметрии для каждого признака, для этого разность между промерами слева (L) и справа (R) делят на сумму этих же промеров $(L-R) / (L+R)$.

$$Y = \frac{X_{Л} - X_{П}}{X_{Л} + X_{П}}$$

2. Во втором действии вычислялся показатель асимметрии для каждого листа, для этого суммируют значение отношения величин асимметрии по каждому признаку и делят на число признаков.

$$Z = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N}$$

3. В третьем действии мы вычисляли показатель стабильности развития, для этого вычисляли среднее арифметическое всех величин асимметрии для каждого листа:

$$\bar{X} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}{n}$$

Для оценки отклонений состояния организма использовалась шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития (Захаров и др., 2000).

Вычисления. Величина асимметричности оценивается с помощью интегрального показателя - величины среднего относительного различия на признак (средняя арифметическая отношения разности к сумме промеров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков). Обозначим значение какого-либо промера X, тогда его значение с левой и правой стороны будем обозначать как X_Л и X_П, соответственно. Измеряя параметры листа по 5-ти признакам (слева и справа) мы получаем 10 значений X.

В первом действии (1) находим относительное различие между значениями признака слева и справа - (Y) для каждого признака. Для этого находят разность значений измерений по одному признаку для одного листа, затем находят сумму этих же значений и разность делят на сумму. Например, в нашем примере у листа №1 по первому признаку X_Л = 21, а X_П = 20. Находим значение Y₁ по формуле:

$$Y_1 = \frac{X_{Л} - X_{П}}{X_{Л} + X_{П}} = \frac{21 - 20}{21 + 20} = \frac{1}{41} = 0,024$$

Найденное значение Y₁ вписываем в таблицу. Подобные вычисления производят по каждому признаку. В результате получается 5 значений Y для одного листа. Такие же вычисления производят для каждого листа в отдельности, записывая результаты в таблицу.

Во втором действии (2) находят значение среднего относительного различия между сторонами на признак для каждого листа (Z). Для этого сумму относительных различий надо разделить на число признаков. Например, для 1 листа Y₁ = 0,024; Y₂ = 0,033; Y₃ = 0,111; Y₄ = 0; Y₅ = 0,02. Находим значение Z₁ по формуле:

$$Z_1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N} = \frac{0.024 + 0.033 + 0.111 + 0 + 0.02}{5} = 0,038$$

где N - число признаков, в данном случае N = 5.

Подобные вычисления производят для каждого листа. Найденные значения заносятся в таблицу.

В третьем действии (3) вычисляется среднее относительное различие на признак для выборки (X). Для этого все значения Z складывают и делят на число этих значений:

$$X = \frac{\sum Z}{n} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}{n} =$$

$(0,062 + 0,029 + 0,029 + 0,08 + 0,145 + 0,053 + 0,032 + 0,036 + 0,01 + 0,09) / 10 = 0,057$;
где n - число значений Z, т.е. число листьев.

Для выявления степени асимметричности использовалась пятибалльная шкала отклонения от нормы, предложенная в методике, в которой 1 балл – это условная норма, а 5 баллов - критическое состояние (табл.).

Таблица

Пятибалльная шкала отклонения от нормы

Балл	Значение показателя асимметричности
1 балл	до 0,055 (условная норма)
2 балла	0,055-0,060 (незначительное отклонение от условно нормального)
3 балла	0,060-0,065 (начальные отклонения от нормы)
4 балла	0,065-0,070 (средний уровень отклонения от нормы)
5 баллов	более 0,07 (существенное (значительное) отклонения от нормы, критическое состояние)

Пример вычислений показателя флуктуирующей асимметрии

Значения промеров листа

Дата 20__		Исполнитель								
Место сбора пп 3.1										
№ листа	1. ширина половинок листа, мм		2. длина второй жилки, мм		Расстояние между				5. Угол между центр-ой и 2-ой жилкой, градусы	
					3. основанием 1-й и 2-й жилок, мм		4. концами 1-й и 2-й жилок, мм			
1.	28,7	30,1	34,6	39,8	21,4	20,1	14,3	14,2	36,8	36,7
2.	25,2	24,3	28,7	30,1	12,4	9,8	9,7	9,8	37,4	36,2
3.	23,4	21,7	31,8	28,7	13,2	14,7	9,8	8,3	36,8	37,1
4.	18,3	19,6	24,3	29,1	18,4	6,7	4,3	10,1	41,3	41,7
5.	26,8	27,4	30,1	32,4	18,4	19,9	9,7	9,7	34,1	35,6
6.	24,8	24,8	30,4	30,1	14,2	19,7	9,1	11,3	40,3	37,2
7.	24,6	22,4	25,7	26,1	4,1	8,7	9,3	9,1	30,1	40,1
8.	20,1	23,4	26,8	24,1	11,2	11,4	13,4	6,3	31,1	39,8
9.	20,8	23,8	23,6	28,4	10,3	12,7	9,8	9,3	40,3	38,9
10.	21,2	22,1	23,4	30,1	13,2	11,6	9,8	9,7	40,1	37,3

Вспомогательная таблица для вычислений

№ листа	1-й признак	2-й признак	3-й признак	4-й признак	5-й признак	Среднее относит-е различие на признак	
	(1)	(1)	(1)	(1) (1)	(1) (1)	(2)	
	Y=	Y=	Y=	Y=	Y=	Z=	
1.	0,02381	0,06989	0,031325	0,003509	0,001361	0,649475	0,42
2.	0,018182	0,02381	0,117117	0,00513	0,016304	0,902715	
3.	0,037694	0,05124	0,05376	0,082873	0,00406	1,148135	
4.	0,0343	0,08989	0,466135	0,40278	0,00482	4,989625	
5.	0,01107	0,0368	0,03916	0	0,02152	0,54275	
6.	0	0,004959	0,16224	0,10784	0,04	1,575195	
7.	0,046809	0,00772	0,35938	0,01087	0,14245	2,836145	
8.	0,07586	0,053045	0,00885	0,360406	0,12271	3,104355	
9.	0,06726	0,09231	0,10435	0,026178	0,017677	0,649475	
10.	0,02079	0,12523	0,064516	0,005128	0,036176	0,902715	

II. ЛАНДШАФТНЫЙ МОНИТОРИНГ

из: «Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. / под ред. Л.А. Коробейниковой. – СПб: Крисмас+, 2002. – 268 с.» [С. 103-122]

Общие сведения

Ландшафтный мониторинг является ключевым звеном геоэкологического мониторинга, так как позволяет проводить комплексную оценку, экспертизу, нормирование и прогнозирование состояния любых экосистем или геосистем.

Объектом ландшафтного мониторинга являются ландшафт и его части.

Слово «ландшафт», давнее название целой отрасли географической науки, первоначально употреблялось для обозначения общей идеи о взаимном сочетании различных явлений на земной поверхности (нем. land – земля, schaft – суффикс, выражающий взаимосвязь, взаимозависимость). Чаще всего ландшафт определяется как генетически единый природно-территориальный комплекс (ПТК) любого ранга, либо уровня физико-географического района.

С социально-экономической точки зрения, ландшафт представляет собой низовой природно-ресурсный и экологический район. Выделение ландшафта обеспечивает охват всех природных ресурсов в их характерном территориальном сочетании. Каждый ландшафт включает целый комплекс природных ресурсов – тепловых, водных, минеральных, биологических, обладая тем самым определенным хозяйственным и экологическим потенциалом (сельскохозяйственным, энергетическим, рекреационным и т.д.). По отношению к ландшафту можно ставить вопрос о едином направлении его хозяйственного развития при разработке рекомендаций по планированию хозяйственной деятельности.

Ландшафтный мониторинг предполагает выполнение следующих работ:

- 1) определение типов природно-территориальных комплексов (ПТК);
- 2) изучение морфологической структуры ландшафтного района с выделением более мелких составляющих – урочищ, фаций;
- 3) изучение ландшафтного разнообразия;
- 4) изучение многолетней, внутригодовой, сезонной, суточной динамики ПТК;
- 5) оценка состояния ПТК и его изменений (под влиянием хозяйственной деятельности).

Морфология ландшафта

Раздел ландшафтоведения, имеющий дело с изучением закономерностей внутреннего территориального расчленения ландшафта и локальных геосистем, представляющих его морфологические составные части, называется морфологией ландшафта (табл. 1).

Морфологическое строение ландшафта может быть различным, и соответственно ландшафты разнообразны по степени сложности внутреннего территориального устройства. Универсальное значение имеют два основных ПТК – фация и урочище. Во многих ландшафтах выделяют еще и промежуточные единицы, называемые подурочищами, местностями.

Фация – это наиболее однородный природный комплекс с одинаковым увлажнением, почвами и растительностью (табл. 1). Фация является первичной ячейкой ландшафта, подобно клетке в живом организме.

При классификации фаций необходимо исходить из таких критериев, которые имеют определяющее значение в формировании фаций, т.е. применимы к подавляющему большинству ландшафтов, при этом должны быть некоторые устойчивые признаки

фации. Один из них – местоположение на орографическом профиле. Фации закономерно сменяют друг друга по профилю рельефа, поэтому важно установить основные типы местоположений, которым в условиях каждого конкретного ландшафта должны соответствовать определенные *типы фаций*.

К *группе верховых местоположений* относятся те, которые питаются маломинерализованными водами атмосферных осадков, а также натечными водами поверхностного стока. Грунтовые воды лежат здесь глубоко (как правило, глубже 3 м) и практически недоступны растениям. В пределах этой группы выделяются следующие типы местоположений:

а) *плакорные* – водораздельные поверхности со слабыми уклонами (1-2°), с отсутствием сколько-нибудь существенного смыва почвы и преобладанием атмосферного увлажнения;

б) *верхние, относительно крутые* (не менее 2-3°) склоны, питаемые в основном атмосферными осадками, с интенсивным стоком и плоскостным смывом и значительными микроклиматическими различиями в зависимости от экспозиции склонов;

в) *верховые западины* – бессточные или полубессточные водораздельные понижения (впадины) с затрудненным стоком, дополнительным водным питанием за счет других натечных вод, частым образованием верховодки; грунтовые воды остаются на значительной глубине;

г) *проточные водосборные понижения и лощины* – аналогичные предыдущим, но со свободным стоком;

д) *нижние части склонов и подножий* с обильным увлажнением за счет стекающих натечных вод, нередко с отложением делювия.

Низинные местоположения характеризуются близостью грунтовых вод, доступных растениям (не глубже 2-3 м). Сюда входят следующие основные типы:

е) *ключевые* – в местах выхода грунтовых вод, а также притока натечных вод, с проточным увлажнением, обычно с дополнительным минеральным питанием (за счет элементов, содержащихся в грунтовых водах);

ж) *слабосточные понижения* с близким уровнем грунтовых вод, обуславливающим заболачивание.

Группа пойменных местоположений отличается регулярным и обычно проточным затоплением во время половодья или паводков и, следовательно, переменным водным режимом. Пойменные фации отличаются исключительной динамичностью и большим разнообразием в зависимости от микрорельефа, продолжительности затопления и т.д.

Таблица 1

Диагностические признаки ландшафта и его морфологических частей
(по А.А. Видиной)

Ранг природного территориального комплекса	Основной диагностический признак — сложность морфологического строения	Производные диагностические признаки ландшафта равнинного
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Фация	Элементарный ПТК	Положение в пределах одного элемента мезоформы или ее части, одинаковый литологический состав почвообразующих пород, одинаковый режим тепла и увлажнения (один гигротоп), одна почвенная разность и один биоценоз в условиях ненарушенной растительности

1	2	3
Подурочище	НТК одноступенчатого строения: состоит из сопряженных фаций	Положение на одном элементе мезоформы рельефа одинаковой экспозиции с однотипным режимом тепла и увлажнения-
Урочище	ПТК двухступенчатого строения: состоит из подурочищ и отдельных фаций	Совмещается с мезоформой рельефа (или частью, состоящей из нескольких элементов)
Местность	ПТК многоступенчатого строения: состоит из урочищ и отдельных фаций	Диагностируется изменением состояния урочищ внутри ландшафта; совмещается с неровностями кровли коренных пород, соответствует одной локальной тектонической структуре
Ландшафт	ПТК сложного многоступенчатого строения: состоит из местностей, урочищ и отдельных фаций	Определяется набором и сочетанием видов местностей. Соответствует элементу региональной тектонической структуры с одной направленностью тектонических движений

Урочища и другие морфологические единицы ландшафта

Урочищем называется сопряженная система фаций, объединенных общей направленностью физико-географических процессов и приуроченных к одной мезоформе рельефа на однородном субстрате. Наиболее отчетливо они выражены в условиях расчлененного рельефа с чередованием выпуклых («положительных») и вогнутых («отрицательных») форм мезорельефа – холмов и котловин, гряд и ложбин, междуречных водоразделов, оврагов и т.п. Хотя процессы стока, местной циркуляции атмосферы, миграции химических элементов соединяют фации положительных и отрицательных форм рельефа в единый сопряженный ряд, нетрудно заметить, что верхние и нижние части этого ряда принципиально различаются по проявлениям этих процессов. Склоны холмов интенсивно дренируются, вещество отсюда выносятся, холодный воздух стекает вниз, господствуют фации верховых типов. Во впадинах, ложбинах, где наблюдается переувлажнение, аккумуляция вещества, застаивание холодного воздуха, преобладают переувлажненные (гидроморфные) фации.

На обширных плоских междуречьях, где нет контрастных форм мезорельефа, формирование урочищ определяется различиями материнских пород (их составом, мощностью, а при малой мощности и характером подстилающей толщи), а также удаленностью от линий естественного дренажа. Особенно большую роль последний фактор играет в зоне избыточного увлажнения. По мере удаления от речных долин, на междуречьях, повышается уровень грунтовых вод, сток затрудняется, усиливается застой влаги, что неизбежно сказывается на почвенно-растительном покрове. В результате происходит смена урочищ (и фаций) по мере удаления от приречных склонов к центральным частям междуречий.

В переходных условиях, когда разные растительные сообщества оказываются в одинаковой экологической обстановке, решающую роль в дифференциации урочищ могут сыграть конкурентные взаимоотношения между сообществами. Конкурирующие сообщества, поселившись рядом и удерживая свою территорию, все более изменяют микроклимат, водный режим и почву. В результате урочища разных типов (например,

массивы водораздельных лесов и участки лугов) чередуются без какой-либо видимой закономерности.

Урочище – важная промежуточная ступень в геосистемной иерархии между фацией и ландшафтом. Оно обычно служит основным объектом полевой ландшафтной съемки, так как картирование фаций требует топоосновы очень крупных масштабов и, как правило, ведется только на ключевых участках. При выделении ландшафтов на основе их морфологического строения географы опираются в основном на изучение урочищ и их характерных пространственных сочетаний. В прикладных ландшафтных исследованиях урочище также играет роль самой дробной территориальной единицы. Фация для этих целей оказывается слишком мелким объектом. С фациальной дифференциацией трудно считаться, например, при сельскохозяйственном освоении земель, когда важно создать достаточно крупные массивы угодий, и урочище в данном случае является наиболее оптимальной единицей для исследования.

Урочища достаточно разнообразны по своему внутреннему (фациальному) строению, и поэтому возникла необходимость различать несколько категорий урочищ по степени их сложности. Наряду с типичными, или простыми, урочищами, которые отвечают приведенному выше определению и связаны с четко обособленной формой мезорельефа на однородном субстрате с однородными условиями дренажа, выделяются подурочища и сложные урочища («надурочища»). *Подурочище*— промежуточная единица, группа фаций, выделяемая в пределах одного урочища на склонах разных экспозиций, с разными уклонами. Подурочища могут быть выделены на склонах гряд и холмов с различной крутизной, на склонах долин или оврагов с неодинаковой освещенностью и т.п.

Сложные урочища формируются в условиях, когда встречаются:

- крупная мезоформа рельефа с наложенными или врезанными мезоформами второго порядка (балка с донным оврагом, гряда с лощинами или оврагами, заболоченная котловина с озером);
- одна форма мезорельефа, но разнородная по составу пород, например долина малой реки, включает: а) верховье – полузадернованную ложбину в покровных суглинках, подстилаемых мореной, б) среднюю часть – долину с оползневыми склонами, вскрывающими морену, в) низовье – террасированную долину, вскрывающую дочетвертичные породы и имеющую структурно-ступенчатые склоны;
- доминантное водораздельное урочище с мелкими фрагментами второстепенных урочищ или отдельными «чуждыми» фациями — болотными, западинными, карстовыми и т.п.;
- «двойные», «тройные» и т.п. урочища (например, система слившихся выпуклых верховых болотных массивов, каждый из которых представляет собой самостоятельное урочище).

Таким образом, рельеф учитывается в тесной связи с естественными дренажем и увлажнением. Применительно к ландшафтам Северо-Запада Русской равнины выделены следующие основные типы урочищ и надурочищ (сложных урочищ):

Урочища

1.	Вершинно-водораздельные	11	Озерно-террасовые
2.	Водораздельно-приречнослоновые	12	Балки с нормальным увлажнением
3.	Холм на водоразделе	13	Балки переувлажненные
4.	Низина на водоразделе, переувлажненная	14	Лога (ложбины) нормально увлажнения
5	Низина на водоразделе нормального увлажнения	15	Лога (ложбины) переувлажненные
6	Малые речные долины	16	Западины нормального увлажнения
7	Долинно-пойменные	17	Западины переувлажненные

8	Долинно-террасовые	18	Овраг молодой
9	Долинно-склоновые	19	Овраг задернованный
10	Озерно-равнинные		

Надурочища

1. Холмистые и грядовые (холмисто-моренные, камовые, озовые), с большими уклонами, интенсивным дренажем, неустойчивым увлажнением (при частом недостатке влаги).
2. Междуречные возвышенные с небольшими уклонами (2-5°), хорошо дренируемые, с нормальным атмосферным увлажнением (в середине лета возможен недостаток влаги).
3. Междуречные низменные с небольшими уклонами (2-5°), умеренным дренажем, нормальным атмосферным увлажнением (в начале вегетационного периода кратковременная верховодка, в середине лета возможен недостаток влаги).
4. Междуречные низменные с малыми уклонами (1-2°), недостаточным дренажем, кратковременным избыточным атмосферным или грунтовым увлажнением (в первой половине вегетационного периода).
5. Междуречные низменные с незначительными уклонами (менее 1°), слабым дренажем, длительным избыточным (кроме середины лета) атмосферным или грунтовым увлажнением.
6. Ложбины и котловины (межхолмные, озерные) с незначительными уклонами (менее 1°), очень слабым дренажем, длительным (в течение большей части вегетационного периода) избыточным увлажнением – атмосферным, натечным, грунтовым.
7. Заторфованные депрессии и плоские болотные водоразделы с крайне слабым дренажем, постоянно избыточным застойным увлажнением — атмосферным, грунтовым и смешанным.
8. Долины рек с урочищами разных типов (глубоко врезанные долины с крутыми склонами, увлажняемыми натечными и ключевыми водами; поймы с периодическим слабопроточным переувлажнением; долины речек и ручьев с длительным застоем паводковых, натечных и грунтовых вод).

Подурочища

1. Плоские – с уклоном менее 2°.
2. Равнинно-волнистые – уклон меняется, но всюду менее 2°.
3. Пологосклоновые – уклон от 2° до 5°.
4. Покатосклоновые – уклон от 5° до 10°.
5. Крутосклоновые – уклон более 10°.
6. Ложбинно-западинные – небольшие понижения с уклоном от 1 до 3°.
7. Мелкобугристые, мелкогивистые: уклоны меняются от 2 до 5°, относительная высота 1-2 м.

Местности образуются сочетанием близких, но неодинаковых урочищ. Особые местности представляют, например, крупные болотные массивы, в которых можно встретить урочища болот разных типов, или же неразделенные урочища моренных и камовых холмов.

Ландшафты (или ландшафтные районы) занимают довольно большую территорию с единым геологическим строением, однотипным рельефом, общими чертами климата и увлажнения. Каждый ландшафт состоит из характерных урочищ и местностей (табл. 1).

Разнообразие ландшафтов

Основой для оценки разнообразия и структуры являются ландшафтные карты. На картах мелкого и среднего масштаба можно показать отдельные ландшафты, на картах крупного масштаба (1 : 20000 и 1 : 10000) – надурочища, урочища, на картах масштаба более крупного, чем 1 : 5000 – самые мелкие части ландшафта – фации. Примером карты среднего уровня может быть карта южнотаежных ландшафтов северо-запада Европейской части России. В зависимости от площади и по своему значению в морфологии ландшафта урочища могут быть фоновыми (или доминантными), субдоминантными и подчиненными (второстепенными). Деление это имеет смысл только в применении к конкретному ландшафту, так как роль одних и тех же урочищ в разных ландшафтах может оказаться неодинаковой: доминантные урочища одного ландшафта могут перейти на положение подчиненных в другом. Во многих ландшафтах ярко выражен доминантный тип урочищ, преобладающий по площади и создающий как бы общий фон ландшафта. Часто для морфологии ландшафта характерно сочетание двух сопряженных типов урочищ, например грядовых и ложбинных, которые рассматриваются как содоминантные. Однако если оценивать значение урочищ не с формальных позиций, исходя лишь из соотношения их площадей, а с функциональной точки зрения, то в случае примерно одинакового площадного соотношения урочищ на положительных и отрицательных мезоформах рельефа правильнее первые считать доминантными, а вторые подчиненными, поскольку первые относительно автономны и в меньшей степени зависят от вторых, чем вторые от первых.

Количество урочищ и их особое сочетание в ландшафте определяют своеобразие структуры. Одни ландшафты, в которых встречаются разнообразные урочища, отличаются сложной структурой, другие, с явным преобладанием одного или двух типов урочищ, устроены более просто. Так, среди южнотаежных ландшафтов Северо-Запада России, ландшафтообразующими (доминантными) являются следующие 5 типов урочищ:

- моренные плоские и волнистые равнины с еловыми и мелколиственными зеленомошными лесами на подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах;
- моренные и камовые холмы и понижения между ними с еловыми и сосновыми зеленомошными лесами на подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и песчаных почвах;
- плоские и волнистые озерно-ледниковые равнины избыточного увлажнения с елово-сосновыми заболачивающимися и заболоченными лесами на подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, оглеенных и оторфованных;
- эрозионные моренные холмы, увалы, небольшие речные долины с зеленомошными лесами и лугами на подзолистых дерново-подзолистых и дерновых почвах различного механического состава;
- урочища крупных речных долин с заливными лугами и заболоченными лесами на террасах.

Динамика природных комплексов

Ландшафт является сложной пространственной и временной геосистемой. Все природные комплексы изменяются за определенный промежуток времени. Ландшафтный мониторинг ПТК включает все их изменения от суточной ритмики до эволюции в течение эпох. Под динамикой природных комплексов понимается совокупность всех временных состояний и переходов между ними. Мерой любого

состояния ПТК выступает его длительность (продолжительность). Как правило, выделяются следующие периоды длительности состояний:

- кратковременные состояния – длительностью менее 1 года;
- средневременные состояния – длительностью от 1 года до 10 лет;
- длительно временные состояния – продолжительностью более 10 лет.

Изменение состояния ПТК за период менее 1000 лет связано с длительностью существования элементов местоположения (рельефа, верхнего слоя пород, режима увлажнения). При этом динамика ПТК не приводит к смене типа местоположения, т.е. прекращению существования самого ПТК. При необратимом изменении рельефа, почв и подстилающих пород под действием различных процессов, как правило, длительностью более тысячи лет, происходит развитие (эволюция) ПТК. В результате эволюции одни геокомплексы могут прекращать свое существование и заменяться другими ПТК.

Динамику ПТК вызывают как природные, так и антропогенные процессы. Поэтому мониторинг динамики включает и рассматривает разнообразные антропогенные воздействия.

Показатели динамики ПТК условно делятся на 4 группы:

- 1) *внешние воздействия*: солнечная радиация, температура воздуха, осадки.
- 2) *характеристики геокомплексов*: уровень грунтовых вод, влажность почвы.
- 3) *индикаторы состояния ПТК*: разнообразие флоры и фауны, характер и ширина колец годичного прироста.
- 4) *показатели «выхода» ПТК, в том числе*: стока, биомассы, продукции; газообмена.

Для исследования многолетней динамики ландшафтов достаточен интервал, равный году, для кратковременных состояний – сезон, реже – сутки.

Источниками информации при анализе длительно временных состояний ландшафтов могут быть данные следующих организаций:

- гидрометеостанций;
- гидрологических постов;
- агрометеорологических постов;
- гидрологических лабораторий;
- материалы лесоустройства и архивные материалы;
- публикации.

В природе существует много носителей информации о прошлых событиях и состояниях. Одна из задач мониторинга — их выявление и анализ. Лучше всего это можно выполнить, наблюдая длительное время за протекающими процессами в различных, но расположенных неподалеку друг от друга природных комплексах. Ими могут быть урочища долины ручья, придолинного склона и водораздельные комплексы. Выбираются ландшафтные урочища с разным составом лесообразующих пород и разными типами леса. Для сравнения результатов наблюдений желательно выбрать сходные по морфологии, но безлесные или подвергшиеся недавним рубкам участки.

Оценка состояния природно-территориальных комплексов

В прошлом большая часть территории России была покрыта лесом, но со времени ее заселения и появления земледелия (I век н.э.) леса постепенно стали уступать место освоенным геокомплексам. В первую очередь, под пашню осваивались лучше дренированные территории с более плодородными почвами. Они соответствовали урочищам холмистых и волнистых моренных равнин с дерново-карбонатными и дерново-подзолистыми почвами под высокобонитетными елово-мелколиственными (а местами и хвойно-широколиственными) лесами. Постепенно стали осваиваться урочища с менее плодородными подзолистыми почвами под ельниками и сосняками.

Во времена лихолетий, когда пашни забрасывались, вторичные леса завоевывали присущее им место, чтобы затем, в периоды оживления экономики, вновь уступить его пашне. Сейчас наблюдается тенденция уменьшения площади пашни, идет новое наступление леса, практически все современные леса вторичны. Ранее они многократно подвергались рубкам, и занимаемые ими ландшафты вполне можно отнести к лесохозяйственным. Исключение составляют (да и то с оговорками) леса первой и отчасти второй хозяйственных групп, не относимые к эксплуатационным.

Вырубка лесов влечет за собой существенные нарушения всего природного комплекса: изменяется гидрологический режим местности, характер снегонакопления, микроклимат, усиливаются водная эрозия, повторяемость катастрофических паводков, мелеют реки.

Проследить, как протекают эти процессы, и является главной задачей ландшафтного мониторинга. Прежде чем начать наблюдения, необходимо выбрать место, наиболее отвечающее, с одной стороны, поставленным задачам и возможностям наблюдателей — с другой. Это могут быть участки с разными типами леса в различных условиях рельефа и увлажнения.

Предварительно необходимо провести обследования с оценкой состояния леса. Выделяются следующие «состояния лесов»:

1. Слабоизмененное состояние. Лес не испытывает антропогенного воздействия, или влияние его невелико. Дорожно-тропиночная сеть отсутствует или редка. Древостой, подлесок и подрост размещены равномерно. Травяно-кустарничковый и мохово-Лишайниковый ярусы вне тропинок и дорог не изменены. Лишь на тропинках и дорогах могут появляться луговые или сорные растения (полевица тонкая, душистый колосок, мать-и-мачеха, одуванчик и др.). Повреждений древостоя, подроста и подлеска нет.

Экологическое состояние леса хорошее.

2. Среднеизмененное состояние. Лес используется для рекреационных или лесохозяйственных целей. Растительный покров расположен неравномерно и распадается на группы. Они ограничены тропами дорогами и вытоптанymi участками, которые занимают до 1/3 общей площади. Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы изменены вне троп и дорог, там появляются луговые и сорные виды. Подрост редок и встречается лишь местами. Имеются механические повреждения деревьев, подлеска и подроста, разорены гнезда птиц и муравейники.

Экологическое состояние леса удовлетворительное.

3. Сильноизмененное состояние. Лес находится под интенсивным рекреационным или лесохозяйственным воздействием. Растительный покров распадается на отдельные группы и размещен очень неравномерно. Более половины от общей площади леса занято тропами, дорогами или вытоптанymi участками. Подрост встречается редко, небольшими группами, с преобладанием лиственных пород в хвойных лесах. Виды, характерные для ненарушенного состояния, произрастают лишь у стволов деревьев. На остальной площади преобладают луговые и сорные растения (подорожник большой, мать-и-мачеха, душистый колосок, мятлик луговой и др.). Растет число механических повреждений деревьев, подроста и подлеска. Имеются участки со срубленными деревьями, пожоги. Появляются участки с нарушенным верхним почвенным слоем. Разоренных гнезд птиц и муравейников – до 50% от зафиксированного числа.

Экологическое состояние леса удовлетворительное.

При сильноизмененном состоянии рекомендуется запрет на все виды рубок (кроме санитарных) и рекреационное использование леса.

Далее нужно организовать слежение за изменением состояния леса, за снежным покровом, образованием промоин, смывом почвы, формированием тропиночной сети, изменением состава растений.

Важным качеством лесных природных комплексов является их устойчивость к рекреационным воздействиям. Ее можно определить на основе особенностей компонентов природного комплекса. По степени устойчивости выделяются три группы лесов.

1. Леса, наиболее устойчивые к рекреационным воздействиям. Это мелколиственные леса на глинистых и суглинистых почвах с небольшими уклонами поверхности (до 5°) и нормальным увлажнением.

2. Леса со средней устойчивостью к рекреации. Это ельники и сосняки на суглинистых и супесчаных почвах с нормальным или периодически избыточным увлажнением и небольшими уклонами поверхности (от 0 до 10°).

3. Леса с пониженной устойчивостью к рекреации. К ним можно отнести сосняки на песчаных и супесчаных почвах, лишайниковые и сфагновые леса на крутых склонах и природные комплексы с избыточным увлажнением.

К настоящему времени практически не осталось ландшафтов, которые бы не испытывали прямого или косвенного влияния хозяйственной деятельности человека. В результате появилось несколько вариантов ландшафтов разной степени измененности – от слабоизмененных до нарушенных.

К *слабоизмененным* относятся ландшафты, подвергающиеся преимущественно экстенсивному хозяйственному воздействию (охота, рыбная ловля, выборочная рубка леса), которое затронуло лишь отдельные компоненты природного комплекса, но основные связи не нарушены.

Нарушенные (сильноизмененные) – ландшафты, подвергшиеся интенсивному воздействию, которое затронуло многие компоненты. Для таких ландшафтов характерны процессы обезлесивания, смыва почв, загрязнения вод, почв, атмосферы.

Между этими крайними типами находятся ландшафты разной степени измененности.

Особое место занимают так называемые «культурные» ландшафты, в которых структура (строение) рационально изменена и оптимизирована в интересах человека. К ним относятся пашни, сады, сеяные луга, лесонасаждения, зоны отдыха, в которых природные связи поддерживаются человеком путем культивации, мелиорации, химизации почвы, разведения полезных человеку растений и т.д.

Культурный ландшафт обладает высокой биологической продуктивностью и лучшими условиями для жизни людей. В культурном ландшафте принимаются необходимые меры по предотвращению эрозии почв, заболачивания, загрязнения воды и воздуха, ухудшения окружающей среды. Такой ландшафт отличается разнообразием природных комплексов, здесь нет места свалкам, заброшенным карьерам, «неудобным» землям. В культурном ландшафте отдается предпочтение лесной растительности, а также сельскохозяйственным землям. Значительные площади в ландшафте занимают особо охраняемые территории, где природа сохраняет свои естественные черты, а хозяйственная деятельность ограничена или вовсе исключается. В условиях культурного ландшафта отводятся специально оборудованные места отдыха. Культурный ландшафт должен быть эстетически привлекательным. Вот почему необходимы уход и охрана, благоустройство, мелиорация и рекультивация, то есть улучшение и восстановление нарушенных земель.

Методика ландшафтного мониторинга

Выбор эталонных участков производится по следующим признакам: типичности, уникальности, естественности, временному принципу.

Типичные ПТК – это доминантные фоновые урочища, занимающие наибольшую площадь и широко представленные в данном ландшафте.

Уникальными называются редкие урочища и фации, в том числе реликтовые.

Естественными считаются слабонарушенные ПТК.

Временной принцип состоит в выделении участков леса разного возраста. Ими могут быть участки со стадией стабилизации основных процессов формирования сообществ. Такими являются древостой из осины и березы старше 50-60 лет и хвойные насаждения старше 70-80 лет.

Рекомендуется включение в эталоны участков, где в однородных лесорастительных условиях встречаются насаждения, представленные древостоями всего возрастного ряда, а также участки, где в однородных лесорастительных условиях представлен *сукцессионный* ряд (т. е. серия переходов).

При описании выбранных урочищ отмечается их положение в пределах ландшафта, местности, по отношению к населенным пунктам, дорогам, рекам, водоемам. Определяется вид урочища, дается характеристика той формы рельефа, которая составляет основу природного комплекса: название формы (холм, увал, равнина, западина, долина) и ее элементов (днище, склоны долины, подножье, склоны или вершина холма и т.д.). Описываются слагающие породы и их мощность. При наличии обнажений это сделать несложно, но если обнажений нет, характер пород определяется при обследовании почвенного покрова по разрезам.

Почвы описываются с указанием названия, мощности, структуры, влажности, цвета почвенных горизонтов, состава пород, включений. Дается полное название типа почвы и почвенной разности. Например:

Разрез № 1. Почва – дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая на безвалунном покровном суглинке.

Отмечается увлажнение на разных участках: нормальное, временно избыточное (указывается, в какое время года), постоянно избыточное, недостаточное.

Описание растительности выполняется по типам: лесная, луговая, болотная. Дается характеристика растительности по ярусам, описывается видовой состав. Особое внимание следует уделить редким видам, лекарственным растениям. Для объективной оценки растительности закладываются геоботанические площадки.

Наибольшие затруднения обычно вызывает описание животного населения, поскольку постоянными обитателями того или иного урочища являются в основном беспозвоночные животные. Для позвоночных животных данное урочище может быть лишь временным прибежищем. Поэтому об обитателях природного комплекса судят, главным образом, по следам их присутствия – гнездам, муравейникам, погадкам и т.п.

Завершает описание урочища оценка характера и степени антропогенного воздействия (на время обследования). Указываются все виды воздействий, и по ним определяется степень антропогенной измененности природного комплекса: ненарушенное, слабо-, средне- и сильноизмененное (табл. 2).

Обязательно проставляется дата описания и указываются исполнители обследования, а также руководитель.

К паспорту прилагаются: картосхема урочища и ландшафтный профиль в масштабе 1:1000 (в 1 см 10 м). Линия профиля показывается на схеме.

На картосхеме и на профиле условными знаками показываются геоботанические площадки, имеющиеся обнажения, почвенные разрезы, виды антропогенного воздействия (срубленные деревья, мусор, кострища и др.). Их описания также прилагаются к паспорту природного комплекса.

Этим завершается первый этап работы, предшествующий собственно мониторингу. Главное условие мониторинга – регулярность наблюдений за теми компонентами природного комплекса, которые описаны в паспорте. Следует отобрать точки мониторинга, наиболее отвечающие задачам наблюдения за изменением природного комплекса, и закрепить их хорошо приметными знаками (заметками, столбиками, срубленными на высоте 40-50 см сухими деревьями). В первую очередь это относится к

геоботаническим площадкам (их размеры 40x40 или 20x20 м²), наблюдения на которых проводятся каждый год по одной и той же программе.

Медленнее всего изменяются формы поверхности (если, конечно, не проводятся строительные работы или добыча стройматериалов, торфа), но появление эрозионных борозд, других форм микрорельефа может быть замечено и отмечено в журнале наблюдений. Может происходить подмыв берегов рек, нарастание пляжа.

Таблица 2

Оценка антропогенной нарушенности [6]

Группы нарушенных компонентов	Степень нарушения	Виды антропогенных нарушений
Коренные нарушения поверхности земли	Необратимые нарушения	Карьерные выемки, насыпи, торфозаготовки. Застройки, дороги, коммуникации. Мелиоративные каналы
Слабые нарушения поверхности земли	Необратимые и относительно обратимые нарушения, в зависимости от вида ПТК	Пашни с сильноэродированными почвами. Пашни с культурными почвами. Пашни со слабоизмененными почвами. Рубки сплошные с волоками (в том числе санитарные). Рекреационные дигрессии IV — V стадии
Глубокие нарушения биотических компонентов	Относительно сложно (продолжительно) обратимые нарушения	Сенокосы на месте лесных фитоценозов. Культуры интродуцированных пород. Культуры коренных пород. Рубки ухода средней и сильной интенсивности. Санитарные рубки высокой интенсивности, превышающей естественный отпад
Слабые нарушения биотических компонентов	Относительно легко (быстро) обратимые нарушения	Рубки ухода слабой интенсивности (до 10%). Санитарные рубки (выборочные) в пределах естественного отпада. Сенокосы на месте луговых фитоценозов. Рекреационные дигрессии I — III стадии. Гари. Синантропизация животного мира

В зрелом лесу изменения столь же малозаметны. Гораздо заметнее изменения всего природного комплекса на вырубках и в молодом лесу: здесь исчезают одни и появляются другие виды растений, отмечается ежегодный прирост деревьев (сосны за год иногда прибавляют по метру). Это при условии, если подрастающий лес не подвергается новым воздействиям. Тогда изменения могут быть быстрыми и далеко не всегда в лучшую сторону: образуется тропиночная сеть, сдирается кора деревьев, вытаптывается мохово-лишайниковый и травяной покров.

Подобные изменения происходят на лугах и болотах. На лугах это может быть связано с сенокосением, на болотах — с мелиорацией или интенсивным сбором ягод. Но и сами по себе урожаи грибов и ягод очень сильно меняются по годам. Зафиксированные наблюдения позволяют дать прогноз урожая при соответствующих

условиях, а в ряде случаев принять решение об ограничении сбора. То же самое относится к лекарственным растениям.

Эколого-информационные показатели ландшафтов

Общие сведения об объекте экологического мониторинга дополняется следующим перечнем данных:

1. *Разнообразие ПТК региона* (морфологическая структура):
 - типичные ПТК (количество, название),
 - редкие и уникальные ПТК (количество, название).
2. *Формы измененной поверхности рельефа под воздействием антропогенных факторов* (эрозионные борозды, овраги, насыпи, карьеры, котлованы, дренажные каналы, торфоразработки, выполаживание склонов и др.):
 - количество и площадь по видам нарушений, в га.
3. *Степень увлажнения* (нормальная, недостаточная, временно избыточная)
4. *Почвенный покров*:
 - мощность гумусового слоя, в см;
 - содержание гумуса в почве, в %.
5. *Динамика растительности*:
 - ценоотическое и видовое богатство (число фитоценозов и видов в них);
 - редкие виды (число, площади популяций, кв. м).
6. *Видовое богатство животного мира* (число классов и видов в них), в том числе – редкие виды.
7. *Характер антропогенного воздействия и степень антропогенной нарушенности* (необратимые изменения, сложно обратимые, обратимые, легко обратимые).

Темы исследовательских проектов студентов

1. Мониторинг ПТК (или ПК) региона.

Природно-территориальные и природные комплексы региона — наиболее распространенные, редкие и уникальные. Точки и объекты, выбранные для регулярных наблюдений. Освоенные программы мониторинга. Итоги наблюдений с начала мониторинга. Наглядный материал: картосхемы, профили, рисунки, фотографии, коллекции образцов горных пород, почв и т. д.

2. Сезонная динамика ландшафта.

Объект изучения (парк, участок речной долины со склонами разной экспозиции, часть моренной равнины, включающей холм и межхолмные понижения и др.) Точки, выбранные для сезонных наблюдений. Программа наблюдений по сезонам года за геолого-геоморфологическими процессами, режимом рек, ручьев, озер, болот, снежным покровом, общим увлажнением территории. Анализ происходящих в ландшафте сезонных явлений. Работа иллюстрируется картосхемами, графиками, диаграммами и т.д.

3. Оценка состояния природного комплекса.

Объект изучения (лес, луг, болото и др.). Природные комплексы изучаемой территории и характеристика надурочищ, урочищ, подурочищ, фаций. Виды антропогенных воздействий и их последствия. Антропогенная изменчивость различных природных комплексов. Экологическое состояние лесных, луговых и болотных сообществ. Характеристика стадий рекреационного воздействия. Оценка антропогенной нарушенности ПТК. Иллюстрации — картосхемы, рисунки, фотографии и др.

4. *Нарушения ландшафта человеком и пути его восстановления.*

Виды нарушений эрозия почв, загрязнение вод и воздуха, вырубка лесов. Степень нарушенности естественного ландшафта Последствия антропогенного воздействия (изменение среды обитания, обеднение флоры и фауны, ухудшение условий жизни людей). Проекты возможного восстановления ландшафта и предлагаемые меры по рекультивации земель. Желателен экономический расчет и проведение посильных работ по уходу за ландшафтом.

5. *Ландшафты будущего. Пути создания культурных ландшафтов.*

Степень соответствия изучаемого ландшафта в месте исследования показателям культурного ландшафта. План мероприятий (что, где и когда нужно сделать) по «окультуриванию» ландшафта. Объектом исследования может быть село, ПГТ, микрорайон города. Ландшафт будущего обосновывается и проектируется, иллюстрируется схемами, чертежами и рисунками. Такая работа может быть конкурсной.

Литература

1. Исаченко А.Г. Экологическая география Северо-Запада России. Ч. 1. / А.Г. Исаченко.– СПб.: Изд-во РГО, 1975. – 206 с.
2. Исаченко А.Г. Экологическая география Северо-Запада России. Ч. 2. / А.Г. Исаченко. – СПб.: Изд-во РГО, 1975. – 97 с.
3. Мильков Ф.И. Человек и ландшафт. / Ф.И. Мильков.– М.: Мысль, 1973. – 224 с.
4. Природно-территориальные комплексы и их изучение в курсе географии средней школы./ Под ред. К.В. Пашканга. – М.: Просвещение, 1973. – 160 с.
5. Демпке Ш. Культурные ландшафты и охрана природы в Северной Евразии. Труды симпозиума в Верлитце, 20-23 марта 1998 г. / Ш. Демпке, М. Зукков./ Редакторы: Германский союз охраны природы в кооперации с Бюро природы – Бонн, 1998. – 316 с.
6. Временная методика ландшафтного картографирования рекреационных и особоохраняемых территорий. – М.: Союзгипромехоз, 1988. – 54 с.

III. ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКОВ И СКВЕРОВ

из: «Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. / под ред. Л.А. Коробейниковой. – СПб: Крисмас+, 2002. – 268 с.» [С. 163-185]

Состояние скверов и парков, в особенности старинных, вызывает обоснованную тревогу за их будущее. В большинстве своем парки не имеют надлежащего ухода, и деревья-патриархи преждевременно гибнут. Для организации ухода необходимы экологическое обследование парковых ценозов и их экологическая паспортизация. Садово-парковые комплексы по стилям планировки и композиционным особенностям относятся к паркам: а) *регулярного*, б) *пейзажного* (ландшафтного) и в) *смешанного* типов. Первоначальную планировку большинство парковых ансамблей со временем утратили, но в некоторых из них сохранились элементы регулярного стиля в виде радиальных аллей или пересекающихся аллей с партерами и обзорными полянами.

Этапы по изучению парков и скверов

Первый этап. Обследование любого парка следует начинать с изучения истории его создания, а также с промеров его площади, определения современных контуров парка с севера на юг и с запада на восток, с уточнения стиля планировки и расположения дорожно-тропиночной сети. Данные параметры могут быть выявлены уже в апреле – начале мая. Группа учащихся историков-краеведов по опубликованным материалам, архивным данным и воспоминаниям очевидцев и старожилов могут описать историю посадок парка.

Второй этап. В конце мая — начале июня можно приступить к экологическому исследованию древесных насаждений и учету травянистых раннецветущих растений. Экологическая оценка парковых ценозов может быть осуществлена по участкам, границы между которыми определяются дорожно-тропиночной сетью. Каждая бригада наблюдателей по 2-3 человека может вести картирование деревьев и составление ведомостей по своему участку:

1) каждое дерево, большое и маленькое, вносится в перечетную ведомость и на план (картосхему) участка с указанием породы, видового названия, размеров в высоту, расположения.

Например: 1. Липа мелколистная, 20 м;
 2. Вяз шершавый, 10 м;

2) на высоте грудной клетки исследователи портновским сантиметром в 150 см или мерной вилкой измеряют диаметр дерева; в перечетную ведомость записывается диаметр в сантиметрах.

Например: 1. Липа мелколистная, 20 м, 49,5 см. Примечание: окружность дерева определяется по формуле: $S = 2\pi R = \pi D$, если каждые 3 см принять за 1, то при обхвате дерева получается величина диаметра;

3) затем проводится санитарно-гигиеническая и эстетическая оценка каждого дерева.

Обойдите каждое дерево со всех сторон и в соответствии с общепринятыми шкалами укажите римской цифрой класс жизненной устойчивости и арабской цифрой — декоративную оценку в баллах. Ниже приводим шкалу жизнеустойчивости деревьев (санитарно-гигиеническая оценка по Б.Г. Нестерову [5] и эстетическая оценка декоративности по В.А. Агальцовой [1, 2]).

Третий этап. Этот этап предполагает выявление видового состава кустарников и места их произрастания. В перечетную ведомость вносятся родовые и видовые названия кустарников, а на картосхеме отмечается точками или галочками (vv) место их произрастания.

Для старинных парков Северо-Запада устойчивыми в культуре оказались следующие виды кустарников: карагана древовидная, сирень обыкновенная, рябинник рябинолистный, роза коричная и иглистая, роза китайская или чайная, с бело-желтыми душистыми цветками и другие. Ряд кустарников был высажен в старинные парки уже в советский период: различные виды спирей, свидина, кизильник черноплодный и другие.

Если возникают трудности в определении видового состава кустарников, то побеги закладываются в гербарий, и в осенний период осуществляется их идентификация по определителям деревьев и кустарников (Плотникова Л.С. [10], Валягина-Малюткина Е.Т. [3]).

Четвертый этап, связан с уточнением видового состава травянистых растений, их ценотической принадлежности и экологической группы. Обилие особей того или иного вида можно определить по приближенной шкале оценок встречаемости: 1) обильно, 2) часто, 3) рассеянно, 4) единично в пределах каждого участка парка. Для определения неизвестных видов травянистых растений необходимы определители высших растений. Списки растений каждого участка парка составляются по образцу: вид; фитоценоз; экологическая группа; встречаемость. Пример: сныть обыкновенная; лесной; мезофит; встречается часто. Род, вид, обилие фиксируются при натуральных обследованиях, ценотическая принадлежность и экологическая группа – при камеральной обработке [9, 14].

Особое внимание при выявлении видового состава травянистых растений следует обратить на редкие красивоцветущие дикорастущие (ландыш майский, колокольчик широколистный, печеночница благородная, аквилегия (водосбор), гвоздика, маргаритка и другие). Некоторые из них весьма устойчивы в парковых ценозах с конца XIX века. Вынос их в виде букетов должен быть запрещен.

При камеральной обработке в осенне-зимний период систематического списка травянистых растений обратите внимание на процентное соотношение лесных, луговых, сорных видов. Обилие последних (крапива, бодяк, лопух, горец конский, горец туполистный и др.) свидетельствует о бурьянистом характере травянистого покрова и необходимости искоренения сорных видов и подсева луговых трав.

Подобное состояние травянистого покрова парков – следствие выпаса скота, что совершенно недопустимо на парковых территориях.

Для полного учета всех травянистых видов парка, так как сроки вегетации и цветения разновременные, необходим трехкратный срез видового разнообразия:

- 1) в начале июня;
- 2) в середине июля;
- 3) в конце августа.

При осеннем учете трав попутно обратите внимание на семенную продуктивность древесных насаждений и сделайте текстовую запись в перечетной ведомости деревьев.

Пятый этап. Этот этап камеральной обработки приурочен к осенне-зимнему периоду. По результатам камеральной обработки составляется сводная ведомость, отвечая на вопросы, относящиеся задачам исследования (табл. 1).

Программа и структура мониторинга (сводная ведомость)

Показатели	Источник информации	Оформление
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
I. Физико-географическая (природная) характеристика		
1. Географическое положение	Справочники, атласы, географические карты	Составление карты изучаемой территории и ее окружения
2. Административно-территориальное деление	Справочники, данные местных статистических управлений, административные карты	Составление административной карты изучаемой территории, нанесение на нее административных границ
3. Рельеф местности	Физико-географические карты, справочники, самостоятельные исследования	Составление карты рельефа изучаемой местности
4. Климато-метеорологические: а) температура воздуха — t° С; б) количество осадков — мм; в) атмосферное давление — мм. рт. столба; г) направление ветра — роза ветров	Справочники, климатические карты Собственные измерения Собственные измерения Наблюдение, данные метеостанций. Все измерения, наблюдения и сбор данных метеостанций по сезонам года	Составление комплексной климатической карты изучаемой территории (температуры, осадки, направления ветров и т.д.), по каждому исследуемому показателю составление графиков, диаграмм и письменных характеристик
5. Геологические	Справочники, карты геологического строения, исследования геологических обнажений (если таковые есть в наличии)	Составление карт геологического строения изучаемой местности, описание геологического обнажения (фотографии), наличие полезных ископаемых и минеральных источников (картографирование)
6. Гидрографические: а) реки, озера, водохранилища; б) болота (% заболоченности); в) источники водоснабжения	Справочники, физико-географические карты, собственные исследования и наблюдения, данные горводоканалов, химических лабораторий и экологических организаций	Составление гидрографических карт, характеристика источников водоснабжения, картографирование загрязненных участков гидрографической сети

1	2	3
7. Почвенные	Заложение почвенных профилей и описание почвенных разрезов, материалы агрохимлабораторий (содержание химических элементов)	Комплексная характеристика почвенных профилей, составление почвенной карты изучаемой территории и фиксирование мест с наибольшими концентрациями химических элементов
8. Флора и фауна	Справочники, определители, собственные исследования и наблюдения, гербарные и коллекционные материалы краеведческих музеев	Составление карт флоры и фауны, описание редких видов растений и животных (фотографии), сбор гербарного материала, выявление мест концентрации лекарственных растений, растений и животных-биоиндикаторов
II. Социально-экономическая характеристика		
9. Населенные пункты	Справочники, отчеты статистических управлений	Картографирование населенных пунктов, краткая историческая справка о них и современная численность населения
10. Специализация производства: а) промышленность; б) сельское хозяйство	Справочники, отчеты статистических управлений, собственные исследования (количество предприятий), отчеты экологических организаций (сточные воды, выбросы в атмосферу, загрязнения химическими препаратами)	Картографирование предприятий промышленности сельского хозяйства (их соотношение в %), выявление предприятий-загрязнителей
11. Социально-бытовые условия жизни населения, материальная обеспеченность, наличие поликлиник, больниц, профилакториев, санаториев, фельдшерских пунктов	Отчеты статистических управлений и органов власти, собственные исследования — опрос, анкетирование, интервьюирование	Письменные характеристики условий жизни и материального обеспечения населения изучаемой территории, установление показателя уровня жизни (благоприятный, удовлетворительный, неблагоприятный)
III. Демографическая характеристика		
12. Общая численность населения изучаемой территории (человек)	Отчеты статистических управлений, собственные исследования — учет по анкетам	Представление числовой информации, исследование динамики изменения численности за последние 5 лет (графики)

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
13. Плотность населения (человек/км ²)	Справочники, отчеты статистических управлений, собственные исследования (общая численность населения/площадь изучаемой территории)	Картографирование мест с разной плотностью населения на изучаемой территории
14. Показатель рождаемости (на 1000 чел.)	Отчеты местного статистического управления, отчеты бюро ЗАГС	Цифровой материал, за несколько лет — график и картографирование
15. Годовой показатель смертности (на 1000 чел.)	«Врачебные свидетельства о смерти», форма №106/у, статистические отчеты местных органов управления, отчеты бюро ЗАГС	Цифровой материал, за несколько лет — график и картографирование
16. Продолжительность жизни (в годах). Выявление количества долгожителей в возрасте 90 лет и старше, половозрастная структура населения	Анкетирование, отчеты статистических управлений	Цифровой материал, диаграмма «Процентное отношение долгожителей к общей численности населения», построение половозрастных пирамид
17. Миграции населения	Отчеты статистических управлений, паспортного стола, ЗАГС	Цифровой материал и письменная (табличная) характеристика притока и оттока населения изучаемой территории
IV. Характеристика показателей здоровья и заболеваемости населения		
18. Уровень физического развития населения (дети, подростки и взрослые)	Отчеты медицинских органов, военкоматов, собственные (школьные) исследования	Цифровой материал и оценка уровня физического развития человеческой популяции, проживающей на изучаемой территории
19. Общая заболеваемость населения (число случаев на 1000 чел.)	Анкетирование, форма №1 «Отчет лечебно-профилактического учреждения»	Цифровой материал, за несколько лет — график
20. Распространенность исследуемой нозологической формы (болезни) (на 1000 чел.): а) кровообращение; б) онкология; в) органы дыхания; г) органы пищеварения	Анкетирование, форма №1 «Отчет лечебно-профилактического учреждения»	Картографирование (по заболеваниям) и комплексные графики

Анализ сводных ведомостей проведите по следующим параметрам:

- 1) количество древесных пород и кустарников парка;
- 2) число экземпляров каждой древесной породы;
распределение пород по диаметрам стволов и число экземпляров в каждой группе по толщине стволов (от 1 до 20; от 21 до 40; от 41 до 60; от 61 до 80; от 81 до 100; от 101 до 120 см и т.д.). В этой же таблице укажите число деревьев-патриархов (диаметр стволов свыше 61 см) и их долю (в %) к общему числу деревьев;
- 4) санитарно-гигиеническую и эстетическую оценку проведите по количеству экземпляров по породам: а) в каждом классе устойчивости и б) по баллу декоративности. Напишите итоговые выводы и рекомендации;
- 5) выявите общее количество кустарников парка и приведите данные о каждой группе: сколько видов интродуцированных; сколько аборигенных, сорных (бузина, малина и другие); какие нуждаются в прореживании, а какие – в омоложении или вырубке (сорные из самосева);
- 6) составьте сводный систематический список травянистых растений по семействам, родам, видам, частоте встречаемости, ценотической приуроченности (лесной или луговой, сорный или декоративный виды) и экологической группе (мезофит, мезоксерофит, мезогигрофит, гигрофит, гидрофит);
- 7) подсчитайте процентное соотношение видов по ценотической принадлежности и экологическим группам и сделайте выводы и рекомендации по улучшению травянистого покрова;
- 8) до написания отчета обсудите с преподавателем (научным руководителем), и со всеми участниками обследования выводы и рекомендации;

Методика оценки жизненной устойчивости деревьев по Б.Г. Нестерову [8]

Первый класс устойчивости (I): деревья совершенно здоровые, с признаками хорошего роста и развития.

Второй класс устойчивости (II): деревья с несколько замедленным приростом по высоте, с единичными сухими сучьями в кроне и незначительными (по 10-15 см) наружными повреждениями ствола, без образования гнилей.

Третий класс устойчивости (III): деревья явно ослабленные, с изреженной кроной, укороченными побегами, бледной окраской хвои у хвойных, с наличием дупел и стволовых гнилей, морозобойных трещин площадью свыше 150 см², прекратившимся или слабым приростом по высоте, со значительным количеством сухих сучьев (до 1/3 высоты) или суховершинностью.

Четвертый класс устойчивости (IV): деревья усыхающие, с наличием сильно распространившихся стволовых гнилей, плодовых тел на стволах, в кроне до 2/3 сухих ветвей, с большими дуплами и сухими вершинами.

Пятый класс устойчивости (V): деревья, усохшие или со слабыми признаками жизнеспособности, полностью пораженные стволовыми гнилями и вредителями.

Методика эстетической оценки по В.А. Агальцовой [1, 2]

Эстетическая оценка проводится при наружных обследованиях по трехбалльной системе:

1.- дерево имеет высокие декоративные качества; проведения санитарных мероприятий не требуется;

2. - дерево средней декоративности, требуются небольшие работы по лечению ран, обрезке сухих ветвей и сучьев с последующей заделкой и декорированием мест повреждения;

3. - дерево имеет низкие декоративные качества, с засохшими или поломанными стволами и отводится в рубку (класс жизненной устойчивости обычно V).

По выполнении этого этапа работы в перечетной ведомости запись по каждому дереву дополняется соответствующими обозначениями.

Например: 1. Липа мелколистная, 20 м, 49,5 см; I, 2.

Если у какого-то дерева в перечетной ведомости появилась запись «Дуб черешчатый, 95, V, 3», то на картосхеме Д значок следует перечеркнуть и на дереве краской рисуется «X», что означает «отведение дерева в сруб».

Не торопитесь с рекомендацией отвода в сруб: срубить легче, чем посадить. Каждое парковое дерево должно жить до своей естественной старости и смерти. На плане при знаке V в последующие годы в парке во имя сохранения композиционной структуры следует посадить рядом 15-20-летний саженец идентичной породы.

из: «Лесные экосистемы Республики Башкортостан: учебное пособие. / А.Ю. Кулагин, Г.А. Зайцев, О.В. Тагирова, Ф.Ф. Исхаков, А.А. Крестьянов . – Уфа: Изд-во БГПУ, 2015. – 163 с.» [С. 151-153]

Оценка относительного жизненного состояния насаждений

Жизненное состояние насаждений является интегрированным показателем, который показывает, насколько то или иное насаждение реагирует на изменение условий произрастания.

Наряду с оценкой ОЖС насаждений, можно использовать показатель флуктуирующей асимметрии листьев по В.М. Захарову (2000) [4], (см. методiku в приложении Б, страница 20), который показывает реакцию растений на состояние окружающей среды.

Оценка ОЖС проводится по методике В.А.Алексеева (1990). При оценке следует учитывать таксационные показатели древостоя, густоту крон, наличие мертвых наличие мертвых сучьев, состояние ассимиляционного аппарата. Критерии отнесения дерева к той или иной категории жизненного состояния даны в таблице 2

Таблица 2

Категории относительного жизненного состояния (ОЖС) деревьев (Алексеев, 1990)

Категория дерева	Диагностические признаки, %			Индекс ОЖС (Ln)
	густота кроны	наличие мертвых сучьев	степень повреждения хвои	
Здоровое	85-100	0-15	0-10	80-100
Ослабленное	55-85	15-45	10-45	50-79
Сильно ослабленное	20-55	45-65	45-65	20-49
Отмирающее	0-20	70-100	70-100	5-19
Сухое	0	100	нет хвои	<5

Дерево относится к той категории, на которую указывают либо все три показателя, либо два из трех. В том случае, если все три показателя указывают на разные категории, то все они рассматриваются комплексно, и выбирают наиболее оптимальную категорию; при этом большее внимание уделяют повреждению листьев, поскольку лист является наиболее чувствительным в экологическом отношении вегетативным органом растения.

Оценку относительного жизненного состояния можно проводить двумя способами. Первый способ - оценка ОЖС каждого отдельного дерева с последующим выведением жизненного состояния всего насаждения по пяти категориям с учетом запаса древесины

каждой отдельной категории: здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, усыхающее и полностью разрушенное по формуле:

$$L_v = \frac{100 \cdot v_1 + 70 \cdot v_2 + 40 \cdot v_3 + 5 \cdot v_4}{V}$$

где: L_v - относительное жизненное состояние насаждения;

v_1 - объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, в м³;

v_2, v_3, v_4 - то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;

100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев;

V - общий запас древесины на пробной площади, в м³ (включая объем сухостоя).

В том случае, если размер пробных площадей небольшой, допускается определение относительного жизненного состояния не с учетом запаса древесины, а подсчетом жизненного состояния каждого отдельного дерева с последующим расчетом относительного жизненного состояния насаждения через формулу:

$$L_n = \frac{100 \cdot v_1 + 70 \cdot v_2 + 40 \cdot v_3 + 5 \cdot v_4}{N}$$

где: L_n - относительное жизненное состояние насаждения;

v_1 - объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, в м³;

v_2, v_3, v_4 - то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;

100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев;

N - общее число деревьев на пробной площади (включая сухостой).

Стадии рекреационной дигрессии

Стадии рекреационной дигрессии (СРД) характеризуют рекреационную ситуацию [6]:

1-я стадия - это практически не нарушенный лес;

на 2-й стадии начинает разрушаться подстилка, намечаются тропинки, но вытоптанная площадь занимает не более 5% всей площади участка;

на 3-й стадии под пологом леса увеличивается освещенность из-за повреждения и изреживания подлеска и подроста; начинается образование куртин подроста и подлеска, которые ограничены тропинками; под полог леса начинают внедряться луговые и даже сорные виды; выбитые участки занимают от 5 до 10% площади;

на 4-й стадии образуются полянки с разрушенной лесной подстилкой; луговые травы (в основном, злаки) захватывают господство; резко сокращается количество подроста; происходит образование *куртинно-поляннного комплекса*; выбитые участки занимают от 10 до 50% площади;

на 5-й стадии подстилка и подрост отсутствуют; все сохранившиеся взрослые деревья больны или повреждены, корни частично обнажены и выступают над поверхностью почвы; из трав сохраняются только сорные виды и однолетники; выбитые участки занимают от 60 до 100% площади (Казанская, Ланина, 1975).

КУРТИННО-ПОЛЯННЫЙ КОМПЛЕКС (КПК) – это одно из следствий интенсивного и длительного воздействия рекреации на лес, а также один из путей разрешения "конфликта" между использованием территории для отдыха и

необходимостью сохранения природы, причём "подсказан" этот путь самой природой. Под КПК понимается чередование небольших полян и куртин леса, которое иногда возникает на 4-й стадии рекреационной дигрессии. Чаще всего КПК образуется вблизи купальных водоёмов. На хорошо освещённых полянах (травяных пляжах) покров из трав – "пастбищников" относительно устойчив к вытаптыванию и выдерживает рекреационную нагрузку. В куртинах же частично сохраняется лесная среда. Там беспрепятственному хождению отдыхающих противостоит густой подлесок или высокий травяной покров (например, из крапивы). Предлагалось около водоёмов и вообще по лесным опушкам путём рубок и посадок формировать КПК искусственно, чтоб стабилизировать ситуацию на 4-й стадии рекреационной дигрессии. Но соответствующие рубки могут быть не поняты местными жителями, что приведёт к ненужному конфликту. Тем не менее, жители обычно не возражают против посадки под полог леса тесных групп почвозащитного кустарника, а это впоследствии может привести к образованию КПК. Той же цели может способствовать посадка культур под полог расстроенных насаждений (это также один из простых путей увеличения мозаичности лесных насаждений). В социальном плане ещё проще формировать КПК на месте обширной поляны, частично засаживая её группами деревьев и кустов. Наличие КПК увеличивает комфортность отдыха, так как возникают "кулисы", отделяющие одну группу отдыхающих от другой. Куртины могут быть вытянуты по преобладающему направлению движения отдыхающих (почти лесополосы) и образовывать "языки", тянущиеся от леса к водоёму [8]. Нужно представлять, однако, что искусственное формирование КПК требует специальных навыков: если почвозащитный кустарник будет уничтожен, то травяной покров в условиях затенения тут же окажется вытоптаным, а через какое-то время последует гибель высаженных деревьев, вблизи которых будут концентрироваться отдыхающие в поисках тени (переход в 5-ю СРД).

Биомониторинг парков и скверов

Биомониторинг парков и скверов осуществляется учащимися в последующие годы с учетом реализации научно обоснованных рекомендаций по охране, соблюдению охранного режима и благоустройству, использованию, ремонту, санитарно-гигиеническому уходу со стороны природопользователя, школы, населения.

Природопользователю (ТОО, поселковому совету, лесхозу и др.) вручается экологический паспорт. Образец такого паспорта вы найдете в книгах «Исследовательские работы школьников по экологии» [5].

Целесообразно разъяснять и контролировать соблюдение землепользователями допустимого режима хозяйствования на парковых территориях. Старинные парки очень ранимы, и любое грубое вмешательство может ускорить их распад. Произвольная реконструкция нередко наносит ущерб флористическому богатству и устойчивости парков, нарушает целостную историческую планировку.

Форма годовичного отчета по мониторингу в **первом разделе** должна содержать сведения о географическом положении, площади парка и сквера, природопользователе (землепользователе).

Второй раздел включает учет параметров. Приводим параметры, единицы их измерения по породам (видам) деревьев, кустарников или травянистых растений для ежегодного мониторинга.

1. Количество экземпляров семенных деревьев среди посаженных по породам.
2. Количество экземпляров деревьев среди патриархов, пораженных вредителями, в том числе грибами.
3. Количество экземпляров деревьев, срубленных при санитарно-гигиенических работах.

4. Количество экземпляров деревьев, посаженных идентично рядом с утраченными.
5. Количество экземпляров деревьев, подвергнутых ремонту дупел.
6. Количество экземпляров деревьев, очищенных от грибов-паразитов.
7. Величина (в см) годичных приростов побегов, средних по 10 измерениям, у молодых деревьев (диаметр – до 20 см).
8. Виды кустарников, подвергнутых омоложению или прореживанию.
9. Сроки и вид подкормок, применяемых в парке для поддержания жизни старых деревьев.
10. Сроки и вид защитного воздействия (химического, механического, биологического), применяемого в борьбе с вредителями.
11. Сроки и площади сенокосения на открытых полянах (без выкашивания травы под пологом деревьев).
12. Виды декоративных растений, возделываемых в партерной части парка.

Раз в пять лет проводится полное экологическое обследование по параметрам, приведенным выше. По данным мониторинга вносятся уточнения в экологический паспорт охраняемого объекта.

Для парковых территорий разработан допустимый режим поведения и хозяйствования, применяемый в России [9].

Практические советы по режиму поведения и хозяйствования на парковых территориях

Парки – национальное достояние, и от нас зависит, сохранятся ли они для наших потомков.

Допустимый режим поведения и хозяйствования:

- скашивание травы на освещенных газонах с господством луговых злаков;
- вырубка сухих и усыхающих деревьев и кустарников;
- цветочное оформление парка;
- улучшение состояния дорожно-тропиночной сети без применения твердого покрытия;
- установка скамеек и прочей садово-парковой мебели (вдоль дорожек на специальных площадках);
- очистка территории от мусора;
- рекреация по дорожно-тропиночной сети, полное исключение движения по живому надпочвенному покрову.

К видам деятельности, не допустимым в парках, относятся следующие:

- вырубка живых и относительно здоровых деревьев и кустарников, особенно интродуцентов; мемориальные деревья сохраняются до их естественного отмирания;
- изменение гидрологического режима без проведения изыскательских работ. Не допускается спуск воды из водоемов; заполнение давно спущенных прудов; опасно проведение мелиоративных работ;
- посадка деревьев и кустарников вне плана реконструкции (особенно это касается полей);
- прокладка дорог и коммуникаций на территории парка;
- строительство новых зданий любого типа;
- устройство стоянок для транспорта;
- выкашивание травы под густым пологом;
- нарушение надпочвенного покрова;
- устройство детских и спортивных площадок и сооружений внутри старого парка;
- установка киосков и кафе;
- пастьба и прогон скота через парк;

- отвод небольшого парка для использования его большим количеством людей, например пионерским лагерем;
- расположение вблизи парков предприятий, загрязняющих воздух, воду и почву;
- повреждение деревьев, кустарников и участков ценного надпочвенного покрова при проведении реставрационных работ;
- сжигание срубленных остатков на территории мемориальных парков.

Мероприятия по уходу и восстановлению зеленых насаждений

Максимальное сохранение и поддержание старовозрастной растительности парков составляет специальный раздел хозяйственной деятельности землепользователей и природоохранных организаций. Важным элементом ухода за мемориальными насаждениями является применение удобрений и регуляторов роста. Наиболее перспективным считается внесение удобрений методом шурфования. По окружности, равной примерно двум проекциям кроны, закладывают 10-16 вертикальных шурфов-ям диаметром 20-40 см и глубиной до 1 м. Шурфы заполняют органо-минеральными удобрениями в зависимости от состава почвы, породы и биологических особенностей дерева. Минеральные удобрения (калийные и фосфорные) рекомендуется вносить в жидком виде и для большей эффективности внесение совмещать с поливом. Для этих целей следует применять гидробур в блоке с поливо-моечной машиной. Удобрения вносят на глубину 30-50 см, т.е. в зону залегания основной массы корней. Расстояние между точками внесения удобрений гидробуром должно быть 80-100 см, расположение точек — по кольцу вокруг дерева, в радиусе 5-8 м.

Для сохранения особо ценных пород деревьев применяют внекорневые подкормки и стимуляторы роста. При внекорневых подкормках кроны деревьев обрабатывают синтетической мочевиной и микроудобрениями из расчета соответственно 25-150 г и 0,5-5 г на одно дерево в зависимости от возраста и объема кроны. Концентрация растворов синтетической мочевины – 0,2-0,3%, а микроудобрений (бор, фтор, медь и другие) – 0,01-0,02%. Кроны деревьев обмывают струей воды из брандспойта, направленного выше кроны, чтобы вода падала сверху наподобие дождя. Расход растворов на 1 дерево в зависимости от возраста может составлять до 50 л; время обработки – утро или вечер. Наряду с внекорневыми подкормками рекомендуется гигиеническая обмывка кроны деревьев по мере загрязнения листьев, причем не менее 4-5 раз за сезон для лиственных и 8-10 раз – для хвойных пород. На полив одного дерева расходуют, как правило, 30-100 л воды, в нее лучше добавлять 0,5%-ный раствор моющих средств (ОП-7, ОП-10 сульфанола «Универсал»).

Стимуляторы роста вносят в виде 0,01%-го раствора действующего вещества 1-2 раза в год, лучше весной или в начале лета. Если их вносят на площадь группы, массива или леса, расход должен составлять 50-100 г/га, а для одного дерева – 5 л/м², в пределах размера кроны. Для сохранения и продления жизни особо ценных мемориальных деревьев необходимы все возможные средства и методы, известные в практике ухода за старыми деревьями. В комплексе этих мероприятий можно применять методы обрезки больных и отмирающих ветвей и омолаживание кроны. Обрезка ветвей способствует улучшению санитарного состояния, вызывает рост и развитие побегов из спящих почек: у дуба – на 1/3, березы – на 1/5, у липы – на 1/4, иногда – на 100% кроны.

В системе мер ухода за ценными насаждениями парков довольно значительное место занимают работы по лечению ран дерева, пломбированию дупел, зачистке или заделке сухобочин, снятию плодовых тел при грибной инфекции. Лечение ран лучше производить весной. После очистки от гнили или сухих ветвей и обработки антисептиками (креозотом или 5 %-ным раствором медного купороса) рану покрывают водонепроницаемой петролатумной замазкой (петролатум – 80%, канифоль – 10%,

растительные масла – 10%). Такая замазка обладает свойствами ростового вещества, вызывая быстрое зарастание пораненного участка. Пломбирование дупел можно проводить в течение всего летнего периода, лучше в сухую погоду. Дупла очищают от пораженной древесины, а полость их антисептируют. После просыхания стенки дупла лучше покрыть смолой. Среди материалов, используемых для заделки дупел, предпочтение следует отдавать древесным опилкам, проваренным в асфальте. Дупла можно заделывать полностью или оставлять открытыми. Открытые доступны для последующих ремонтов; лечение их дешевле. Но в них поселяются птицы, скапливаются мусор, грязь. Закрытые дупла можно маскировать, повышая тем самым достоинства мемориального насаждения. В каждом конкретном случае способ лечения или пломбирования дупла выбирает специалист. Таким же способом, как и лечение ран, проводят зачистку и закраску сухобочин. В профилактических целях для уменьшения заражения спорами грибов здоровых или ослабленных деревьев плодовые тела грибов-возбудителей стволовой гнили необходимо собирать и сжигать. Места снятия плодовых тел антисептируют и заделывают садовой замазкой.

На месте погибших деревьев следует произвести посадки молодых здоровых саженцев в максимально возможном для посадки возрасте (20-40 лет), строго соблюдая местоположение старого дерева, соответствие молодого виду погибшего, с учетом формы и характера ветвления. Строгое соблюдение породного и видового состава при восстановлении заведомо известных деревьев-патриархов сохранит ландшафтную особенность и колорит парка.

Если 50-70% аллеи выпало, то подсадок производить не следует; при 30-40% выпада и расстоянии между деревьями 20-30 м – дополнить аллеи 13-40-летними деревьями.

В порослевых аллеях лип, как менее долговечных, где 80-100-летние деревья суховершинят, их высота не превышает 20 м, стволы искривлены, имеются большие выпады — состояние аллей неудовлетворительное, целесообразно провести полную и одновременную замену крупномерными деревьями 20-30-летнего возраста.

При охране мемориальных дубов или ивы белой ограждение относится на 10-15 м, проводится лечение ран, рыхление почвы, подкормка с применением стимуляторов, посев трав.

Замена берез старше 110 лет (старовозрастных) проводится подсадкой семенных экземпляров в образовавшиеся «окна».

Для расчистки площадей от малоценных молодых насаждений (осины, ольхи), искажающих ландшафтный облик парка, применяют различные методы: рубка, корчевка, 3-4-кратное выкашивание молодой поросли после рубки, кольцевание осины и ольхи за год-два до рубки. Молодняк ценных пород (дуб, ясень, липа, клен, береза) образует довольно плотные насаждения 20-30-летнего возраста. Они имеют высоту 12-15 м и слаборазвитую крону. Подход к таким участкам должен быть строго индивидуальным. Сохранение отдельных небольших групп или массивов при проведении ландшафтных рубок возможно, но только в том случае, когда это не вызывает серьезных композиционных нарушений в облике парка.

Кустарники (карагана, роза коричная и другие) с возрастом вытягиваются, стареют и нуждаются в омоложении, которое достигается спиливанием стволиков, обрезкой верхушек на 1/2 длины/высоты побегов. Рябинник рябинолистный интенсивно размножается вегетативно-корневой порослью, и, следовательно, на газонах такую поросль следует двукратно скашивать.

В системе восстановления паркового характера насаждений одну из сложных проблем представляет современное состояние травянистого покрова. Сорные растения (крапива и бальзамин) имеют известную зависимость в распространении от грачиных колоний. Огромные колонии грачей, насчитывающие несколько сотен гнезд (до 10—15 на отдельных деревьях), существуют в парках в течение нескольких десятилетий. Они

оказывают влияние на изменение химического состава почвы, вызывают изменение и перерождение травяного покрова. Отрицательно сказывается присутствие многолетней колонии грачей и на состоянии старовозрастных деревьев: вершины их обломаны, наклонены, часто сухие. Специалисты-орнитологи предлагают способы ослабления вредного действия грачиных колоний: отпугивание грачей в период прилета и перенесение старых гнезд в другие массивы.

Для восстановления характера травяного покрова применяют разнообразные агротехнические приемы. На специально подготовленную почву можно высевать газонные травы, для повышения декоративных достоинств парковых насаждений практиковать пересадку корневищных видов растений – ландыша, купены, копытня, осоки волосистой, костяники и других – под полог насаждений в соответствии с условиями места произрастания. Интересен и старинный способ посева «сенной трухи» на восстановленных полянах для получения разнообразного по составу травяного покрова [13].

Одним из решений проблемы сохранения и восстановления мемориальных парков является введение на их территории режима заповедности. Осмотр парков следует организовать по строго продуманному маршруту, запретив свободное использование площадей парков в целях отдыха. По форме это должны быть исключительно познавательные экскурсии под руководством экскурсовода. Необходимые элементы благоустройства территории парка для целей отдыха – лодочные станции, пляжи, площадки – следует вводить очень осторожно, выбирая места, не нарушающие прежний ландшафтный облик памятников садово-паркового искусства.

Эколого-информационные показатели для парков и скверов

Общие сведения следующие:

1. Число парковых ансамблей на территории района.
2. Число парков – центров «видового богатства» (название, площадь, общее число видов, число редких видов, абс. и в %).
3. Соблюдение охранного режима (полное, частичное, парк не охраняется).
4. Степень сохранности парков (хорошая, удовлетворительная, неудовлетворительная).
5. Характер рекреационного использования (наличие экскурсионно-познавательных троп, смотровых площадок, мест отдыха, стихийный туризм – число, протяженность, площадь).

Примерная тематика исследовательских работ и проектов для студентов

1. *Динамика роста деревьев в парке* (сравнительное изучение годовых приростов побегов у деревьев-патриархов и молодых саженцев в связи с климатическими особенностями вегетационного периода).
2. *Описание популяций редких дикорастущих растений.*
3. *Семенная продуктивность интродуцированных пород.*
4. *Система санитарно-гигиенических мероприятий в парке и ее эффективность* (исключение сорных и адвентивных агрессивных видов из травяного покрова парков).
5. *Интродукция цветочно-декоративных растений для создания партерных клумб в регулярной части парка* (подбор ассортимента, изучение приживаемости и взаимной уживаемости растений).
6. *Разработка дизайн-проектов сквера, дендропарка или цветника.*

Литература

1. Агальцова В.А. Сохранение мемориальных лесопарков. / В.А. Агальцова. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 249 с.
2. Агальцова В.А. Старый дом глянет в сердце мое // Лес и человек. / В.А. Агальцова. – М.: Лесная промышленность, 1991. – С. 36-32.
3. Валягина-Малютина Е.Т. Деревья и кустарники средней полосы Европейской части России. / Е.Т. Валягина-Малютина. – СПб., 1998.
4. Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.
5. Исследовательские работы школьников по экологии. /Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой – Вологда, 1997. – 128 с.
6. Казанская Н.С. Методика изучения влияния рекреационных нагрузок на древесные насаждения лесопаркового пояса г. Москвы в связи с вопросом организации территорий массового отдыха и туризма. / Н.С. Казанская, В.В. Ланина. – М., 1975. – 68 с.
7. Казанская Н.С. Рекреационные леса. / Н.С. Казанская, В.В. Ланина, Н.Н. Марфенин. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 96 с.
8. Нестеров Б.Г. Санитарно-гигиеническое состояние древесных насаждений. / Б.Г. Нестеров. – М.: Лесная промышленность, 1989. – С. 26-29.
9. Определитель сосудистых растений. – М.: АРГУС, 1995.
10. Плотникова Л.С. Деревья и кустарники./ Л.С. Плотникова. – М.: Лесная промышленность, 1993.
11. Полякова Г.А. Экологические исследования в Москве и Московской области: состояние, использование старых усадебных парков / Г.А. Полякова, М.В. Митрофанова. – М.: РАН, 1992. – С. 170-172.
12. Полякова Г.А. Современное состояние газонов старинных парков и окрестностей Москвы и Санкт-Петербурга / Г.А. Полякова.// Бюллетень главного ботанического сада РАН, 1993. – С. 136-139.
13. Репина Н.Н. Экологический мониторинг парков и скверов // Экологический мониторинг в школе: Программы и рекомендации по проведению непрерывной экологической практики. /Н.Н. Репина; под. ред. проф. Л.А. Коробейниковой. – Вологда, 2000. – С. 163-174.
14. Скворцов В.Э. Атлас определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской части России. Региональные списки редких и охраняемых видов. / В.Э. Скворцов. – М.: ГРИНПИС России, 2000.

СХЕМА ОПИСАНИЯ ЛЕСНОГО СООБЩЕСТВА

Дата заполнения _____
 Привязка (населенные 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 задерненности почвы
- общее проективное покрытие (в баллах)

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

Всходы деревьев и кустарников, их количество на 1 м²

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 1 м ²

Возможность вторичного пользования лесом

Название растения	Обилие	Площадь
Лекарственные		
Ягодные растения		
Съедобные грибы		

Учебное издание

Оценка состояния окружающей среды: программы, методики

Методические указания проведению
производственной практики

Составители: ИСХАКОВ Фанис Фаннурович
СЕРОВА Оксана Васильевна

кафедра «Экология и природопользование» БГПУ им. М Акмуллы