

А.В. Лебедев

ЛАНДШАФТНАЯ ТАКСАЦИЯ И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НАСАЖДЕНИЙ

Учебное пособие



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

А.В. Лебедев

ЛАНДШАФТНАЯ ТАКСАЦИЯ И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НАСАЖДЕНИЙ

Учебное пособие

Москва – 2022

УДК 630*5
ББК 43я73
Л33

Лебедев А.В.

Л33 Ландшафтная таксация и инвентаризация насаждений: учебное пособие / А.В. Лебедев. – М.: МЭСХ, 2022. – 148 с.
ISBN 978-5-6047583-2-8

В учебном пособии раскрываются цели, задачи и методы ландшафтной таксации, методы инвентаризации садово-парковых, лесопарковых насаждений и объектов озеленения населенных пунктов, классификация зеленых насаждений рекреационных объектов, система факторов, формирующих объекты рекреации, а также проектируемые мероприятия при ландшафтной таксации.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям: 35.03.01 – Лесное дело и 35.03.10 – Ландшафтная архитектура.

Рецензенты:

Коротков С.А. – канд. биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»;

Креницын И.Г. – канд. биол. наук, доцент, ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына».

ISBN 978-5-6047583-2-8

УДК 630*5
ББК 43я73

© Лебедев А.В. , 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОЙ ТАКСАЦИИ	6
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	6
1.2. История развития ландшафтной таксации, ее взаимосвязь с другими дисциплинами.....	7
1.3. Общие сведения о современных методах в ландшафтной таксации.....	7
1.4. Современные таксационные инструменты.....	9
Глава 2. ТАКСАЦИЯ СРУБЛЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И ИХ ЧАСТЕЙ	25
2.1. Форма поперечного сечения древесных стволов.....	25
2.2. Древесный ствол как тело вращения.....	26
2.3. Сбег древесного ствола и его показатели.....	28
2.4. Определение объема срубленных стволов.....	31
2.5. Определение биомассы срубленных деревьев.....	35
Глава 3. ТАКСАЦИЯ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ	36
3.1. Видовое число ствола.....	36
3.2. Определение объема стволов.....	38
3.3. Таксация кроны.....	39
3.4. Определение возраста дерева.....	39
3.5. Понятие прироста деревьев.....	41
Глава 4. ТАКСАЦИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	45
4.1. Характеристика насаждения и его компонентов.....	45
4.2. Таксационные показатели элементов и поколений леса.....	48
4.3. Таксационные показатели яруса леса.....	56
4.4. Таксационные показатели лесных насаждений.....	61
Глава 5. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ, МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ	70
5.1. Типы садово-парковых насаждений.....	70
5.2. Пространственная структура лесопарковых ландшафтов.....	72
5.3. Классификация ландшафтов, их элементы и компоненты.....	76
5.4. Оценка ландшафтов.....	83
5.5. Ландшафтно-рекреационная характеристика лесных участков.....	85
Глава 6. МЕТОДЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ	93
6.1. Инвентаризация и паспортизация зеленых насаждений.....	93
6.2. Метод ландшафтной таксации.....	94

6.3. Метод детального учета.....	117
6.4. Метод сплошного перечета.....	124

Глава 7. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ЛАНДШАФТНОЙ ТАКСАЦИИ	125
7.1. Учет подроста, подлеска, травяно-кустарничкового покрова.....	125
7.2. Учет ягодников, грибов, лекарственного сырья.....	127
7.3. Лесопатологические обследования.....	128
7.4. Обследование фауны.....	129
7.5. Почвенно-типологические обследования.....	130
7.6. Выявление посещаемости и рекреационной нагрузки.....	131
7.7. Обследование территории для проектирования дорожно-тропиночной сети и мероприятий по благоустройству.....	133
Глава 8. ПРОЕКТИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ЛАНДШАФТНОЙ ТАКСАЦИИ	135
8.1. Характеристика проектируемых мероприятий.....	135
8.2. Санитарно-оздоровительные мероприятия.....	136
8.3. Лесохозяйственные мероприятия.....	136
8.4. Биотехнические мероприятия.....	139
8.5. Благоустройство территории.....	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	144
КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	145
ЛИТЕРАТУРА	148

ВВЕДЕНИЕ

Ландшафтная таксация – предпроектное ландшафтно-архитектурное и биотехническое изучение и оценка территории. Она проводится с целью выявления и описания по биологическим, ландшафтно-архитектурным, санитарно-гигиеническим и защитным достоинствам и состоянию лесных участков, используемых при разработке мероприятий по архитектурной планировке территории, уходу за насаждениями и улучшению сложившихся ландшафтов. Конечная цель пейзажно-ландшафтной таксации – дать достаточно полную, наиболее объективную качественную и количественную характеристику основных показателей.

Рекреационный участок – это определенная территория (лесные и нелесные земли), пригодная для проведения определенных рекреационных занятий, которые носят сезонный характер, то есть различны в зависимости от времени года.

Технический прогресс народного хозяйства позволяет осуществить комплексный подход к использованию и охране лесов, резервирование значительных лесных территорий для отдыха, улучшение лесных массивов и их охрану на территориях с высокой плотностью населения, особенно вокруг плотных городов и промышленных центров. Оценка природных ресурсов осуществляется всесторонним и одновременным сравнением разных видов использования территории: планировочно-строительного, лесохозяйственного, сельскохозяйственного. Каждая оценка имеет свои критерии и охватывает ряд вопросов по каждому виду использования территории.

Особенность метода ландшафтной таксации заключается в создании постоянных ландшафтных участков, в которых наиболее полно вырисовывается облик формируемого бикомплекса, то есть лесопаркового пейзажа. Формирование ландшафтных участков сближает методы пейзажной таксации, применяемые для расчленения на элементарные биокомплексы.

В настоящее время роль научных исследований в дисциплине резко возросла в связи с ростом численности населения на рекреационных объектах. Антропогенная нагрузка на ландшафты требует расширения научных знаний, разработку новых способов и технологий учета и оценки ландшафтных характеристик.

Основной целью учебной дисциплины «Ландшафтная таксация и инвентаризация насаждений» является получение будущими специалистами в области садово-паркового и ландшафтного строительства знаний по вопросам определения таксационных показателей и ландшафтных характеристик зеленых насаждений рекреационных объектов.

Глава 1. ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОЙ ТАКСАЦИИ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Слово «таксация» латинского происхождения (от *taxatio* – оценка). В зависимости от поставленной задачи оценка леса может быть проведена по-разному.

Таксация леса – это комплекс технических мероприятий, цель которых – выявление, учет, оценка, количественных и качественных характеристик леса в статике и динамике. В основе таксации леса лежит научная дисциплина – лесная таксация (в зарубежных странах ее часто называют дендрометрией). Лесная таксация – наука, изучающая методы оценки отдельных деревьев и их частей, заготовленной древесной продукции, насаждений и лесных массивов, роста и прироста отдельных деревьев и древостоев. Лесотаксационные материалы являются основой для ведения хозяйства в лесных, лесопарковых и парковых объектах, проектирования и создания новых лесопарков, парков и других рекреационных объектов.

Основными объектами ландшафтной таксации являются растущие деревья и их части, древостой, массивы. Она имеет целью более специфичное описание лесных участков, предназначенных для отдыха людей.

Ландшафтная таксация представляет собой предпроектное ландшафтно-архитектурное и биологическое изучение, а также оценку территории. Она проводится с целью выявления описания таксационных участков по их биологическим, ландшафтно-архитектурным, защитным, санитарно-гигиеническим, рекреационным достоинствам и состоянию, используемых при разработке мероприятий по архитектурной планировке территории, уходу за насаждениями и улучшению сложившихся ландшафтов. Для лесной таксации характерна сырьевая направленность в использовании полученной информации о дереве, древостое, массиве либо заготовленной древесине. Предметом оценки является объем древесины с количественной и качественной стороны, потенциальные возможности увеличения объемов (прирост) древесины в древостое, массиве и получение определенных древесных продуктов.

В лесной ландшафтной таксации объекты рассматриваются в отношении ландшафтно-архитектурных качеств как современных, так и потенциальных, характера и размещения по территории, объема требуемых мероприятий по сохранению или изменению существующего ландшафта. Однако в основе ландшафтной таксации лежат методы и способы лесной таксации, дополненные характеристиками рекреационной пригодности лесных ландшафтных участков.

1.2. История развития ландшафтной таксации, ее взаимосвязь с другими дисциплинами

Простейшие таксационные приемы и методы, такие как учет полениц и бревен путем измерения или пересчета или определение запаса на пробной площади, можно найти в самых старых лесоводственных книгах, датируемых первой четвертью XVIII в. Самостоятельная литература по лесной таксации появилась в начале XIX в.

Большой вклад в разработку, развитие и совершенствование методов таксации за более чем 200-летнюю историю внесли отечественные ученые А.Р. Варгас де Бедемар, Ф.К. Арнольд, А.Ф. Рудзкий, М.К. Турский, М.М. Орлов, А.В. Тюрин, Д.И. Товстолес, Н.В. Третьяков, Б.А. Шустов, В.К. Захаров, Н.П. Анучин, Н.М. Науменко, И.Л. Дворецкий, К.Е. Никитин, П.М. Верхунов и др. Среди зарубежных ученых – А. Шиффель, М. Пресслер, А. Маас, А. Шваппах, М. Кунце, З. Биттерлих, Б. Хул, М. Продан и др. Значительный вклад в разработку лесной ландшафтной таксации внесли Г.И. Толочин, И.Д. Родичкин, З.П. Ковтунов, М.И. Гальперин, В.С. Моисеев, И.М. Тюльпанов, Н.Н. Гусев и др.

Имея тесную связь со многими научными дисциплинами – геодезией, географией, почвоведением, дендрологией, лесоводством, аэрокосмическими методами и др., и особенно – с лесоустройством, лесная и ландшафтная таксация использует методы, разрабатываемые в этих науках. Обработку полученных материалов проводят с помощью математических методов теории погрешностей, теории вероятностей, статистики и других на базе широкого использования компьютерной техники.

1.3. Общие сведения о современных методах в ландшафтной таксации

Многоцелевой характер и разнообразие объектов таксации требуют различного подхода к использованию тех или иных методов и техники оценки леса. Изучая лес как живой объект, ландшафтная таксация рассматривает его как единое целое, все компоненты которого – деревья, кустарники, напочвенный покров и т. д. – тесно связаны между собой и с ландшафтом.

Применяются следующие методы таксации: глазомерно-измерительный, глазомерный и дешифровочный метод рационального сочетания наземной таксации с камеральным аналитико-измерительным дешифрированием аэрофотоснимков. Методическая и технологическая основа их регламентируется специальными техническими указаниями.

При сочетании наземной таксации с камеральным аналитико-измерительным дешифрированием аэрофотоснимков на них должны быть отдешифрированы границы выделов и определены породный со-

став, класс возраста, средняя высота и диаметр, тип леса, класс бонитета, полнота и запас насаждений, категории и состояние не покрытых лесом и нелесных земель. Полученные данные необходимо сопоставить с материалами предыдущего лесоустройства с тем, чтобы не допустить необоснованных изменений контуров и таксационных характеристик ранее установленных выделов.

Одним из основных методов таксации является метод массовых наблюдений, который позволяет выявить и использовать в дальнейшем закономерности в росте и развитии отдельных деревьев, древостоев, массивов. Метод массовых наблюдений связан с глазомерным, измерительным, перечислительными методами и их комбинациями.

Глазомерный метод таксации используется опытным специалистом-таксатором для глазомерной оценки таксационных показателей. Однако вследствие случайных и систематических ошибок метод может давать большие погрешности. Поэтому при таксации массивов используют глазомерно-измерительный метод.

Глазомерно-измерительный метод таксации основан на сочетании натурной глазомерной таксации леса с выборочной измерительной и перечислительной таксацией.

При таксации насаждения методом глазомерной оценки все таксационные показатели древостоя в натуре определяются в основном глазомерно. Периодически и во всех сомнительных случаях глазомерной таксации должны осуществляться инструментальные замеры сумм площадей сечений, высот и диаметров средних деревьев. Каждое новое описание выдела производится при существенном изменении одного или нескольких таксационных показателей.

При отсутствии существенных изменений повторные описания крупных выделов по таксационному ходу производятся периодически путем захода внутрь выдела.

Общая таксационная характеристика выдела по данным двух и более пунктов таксации составляется сразу на объекте после завершения его натурального осмотра и таксации с учетом величины частей выдела, характеризующихся каждым описанием. Вопрос о разделении предварительно оконтуренного выдела на аэрофотоснимке или абрисе на два и более или объединении смежных выделов с близкими характеристиками решается также на местности сразу же после завершения таксации этих выделов.

Измерительный метод таксации связан с выборочными измерениями (при помощи лесотаксационных приборов и инструментов) отдельных показателей, в основном полноты древостоев высот деревьев на реласкопических площадках.

Перечислительный метод таксации основан на данных предварительного перечета деревьев. В зависимости от целей, условий и точности таксации перечет может быть сплошным или частичным. При сплошном перечете обмеру подлежит каждый элемент выборочной совокупности, например диаметр каждого дерева на пробной (учетной) площади.

При частичном перечете измерения производят у части элементов выборочной совокупности случайным или систематическим отбором, например высота каждого десятого дерева, взятого на пробной площади.

1.4. Современные таксационные инструменты

Интенсивное развитие лесного сектора экономики, а также ожидаемый интерес лесопользователей к максимально достоверной информации о лесном фонде предопределяют повышенный спрос на лесотаксационные и лесоизмерительные приборы и сопутствующие им приспособления, расходные материалы, спецодежду и т. п.

Говоря о лесотаксационных приборах, следует отметить, что, несмотря на довольно внушительный их перечень (насчитывается, по крайней мере, около 30 видов и модификаций), фактически для полной инструментальной поддержки лесотаксационных работ требуется не более десятка, а базовыми являются приборы, обеспечивающие измерения 7 основных параметров лесотаксационного выдела: высоты, абсолютной полноты, среднего диаметра, возраста, азимута и длины линий, координатной привязки.

Буссоль Suunto KB-14/360 – таксационный инструмент для съемки границ и привязки, ориентирования на местности, измерения магнитных азимутов, построения горизонтальных углов (рис. 1.1).

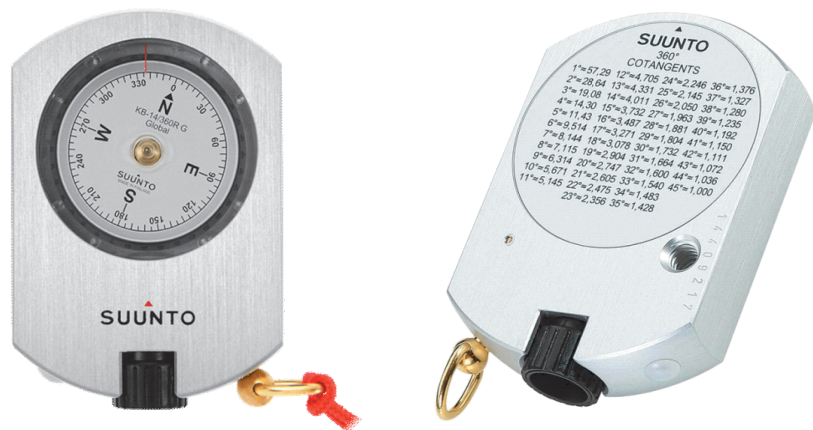


Рис. 1.1. Буссоль Suunto KB-14/360

Применяется при проведении лесоустроительных и топографических работ. Буссоль Suunto сочетает высокую точность с высокой скоростью ориентирования. Точность измерения 1/3 градуса. Корпус буссоли изготовлен из анодированного антикоррозийного алюминия. Ось диска-стрелки установлена на камне из сапфира, что обеспечивает повышенную надежность и легкость вращения. Шкальный барабан, посаженный на специальный подшипник, расположен в прозрачной герметически закрытой, наполненной специальной жидкостью пластмассовой коробке. Благодаря гасительной жидкости, вибрация, мешающая взятию отсчета, почти отсутствует, шкальный барабан движется плавно и движение быстро прекращается. Жидкость незамерзающая и сохраняет гасящую способность во всех рабочих условиях. Таблицу котангенсов, находящихся на обратной стороне буссоли, можно использовать при выполнении расчетов дальности и, особенно, при определении местонахождения, когда угол между линиями зрения на два видимых ориентира очень мал.

Буссоль Suunto KB-20 – инструмент, который используется для съемки границ и привязке лесосек, ориентирования на местности, измерения магнитных азимутов, построения горизонтальных углов (рис. 1.2). Точность измерений составляет 1/2 градуса.



Рис. 1.2. Буссоль Suunto KB-20

Корпус буссоли выполнен из ударопрочного пластика ярко желтого цвета, хорошо заметного в лесу. Держится на поверхности воды. Ось диска-стрелки установлена на камне из сапфира, что обеспечивает повышенную надежность и легкость вращения. Шкальный барабан,

посаженный на специальный подшипник, расположен в прозрачной герметически закрытой, наполненной специальной жидкостью пластмассовой коробке. Благодаря гасительной жидкости, вибрация, мешающая взятию отсчета, почти отсутствует, шкальный барабан двигается плавно и движение быстро прекращается. Жидкость незамерзающая и сохраняет гасящую способность во всех рабочих условиях. Таблицу котангенсов, находящихся на обратной стороне буссоли, можно использовать при выполнении расчетов дальности и, особенно, при определении местонахождения, когда угол между линиями зрения на два видимых ориентира очень мал. Особенностью этой буссоли является способность держаться на поверхности воды.

Клинометр и буссоль Suunto Tandem – представляет собой два инструмента для точных измерений, объединенных в одном корпусе – буссоль и клинометр (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Клинометр и буссоль Suunto Tandem

Инструмент разработан для потребностей таксаторов, инспекторов, инженеров, картографов, геологов, шахтеров, архитекторов, так же для всех, кто нуждается в точных измерениях высоты, вертикальных углов и откосов. Клинометр и буссоль Suunto Tandem – область применения:

- лесоустроительные работы, отвод лесосек (съемка границ и привязка);
- топографо-геодезические работы для землеустройства и кадастров;
- ориентирования на местности, измерения магнитных азимутов, построения горизонтальных углов;
- установка GPS, а также инсталляции и позиционирования спутниковых антенн.

Корпус: анодированный коррозиостойкий легкий металл. Оси дисков-стрелок установлены на камнях из сапфира, что обеспечивает повышенную надежность и легкость вращения. Шкальные барабаны, посажены на специальные подшипники, расположенные в герметически закрытых наполненных жидкостью пластмассовых коробках. Благодаря гасительной жидкости, вибрация, мешающая взятию отсчета, почти отсутствует, шкальный барабан двигается плавно и движение быстро прекращается. Жидкость незамерзающая и сохраняет гасящую способность во всех рабочих условиях.

Дальномер Laser TrailBlazer – прибор с зеленым лазерным указателем, совместимый с приборами ведущих мировых производителей, например, в TrailBlazer можно установить буссоль Suunto KB-14 (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Дальномер Laser TrailBlazer®

TrailBlazer удобный инструмент для лесников и геологов, используется для отвода лесосек, ориентирования на местности, измерения магнитных азимутов, построения горизонтальных углов. Объектив высокого разрешения с многослойным просветлением, позволяет проводить замеры в различных условиях освещения. Имеет стандартное резьбовое соединение для установки на штатив. Использовать TrailBlazer могут 2 человека:

- выбирается нужное направление;
- первый человек надевает отражающий жилет и начинает движение на выбранную точку, а второй, используя TrailBlazer, с помощью лазера корректирует движение первого;
- таким образом, человек в жилете может полностью сконцентрироваться на маркировке линии, идя вперед на выбранную заранее точку и определяя нужное направление, в то время как второй человек корректирует движение первого, смотря на лазерную точку на отражающем жилете;

- TrailBlazer может также использоваться одним человеком, который сначала определяет направление и затем идет к выбранной точке, хорошо видимой, благодаря встроенному лазеру.

Высотомер Suunto PM-5/1520 PC. С помощью высотомера Suunto PM-5/1250 можно точно и быстро измерять высоту деревьев. Наводка и взятие отсчета по шкале происходят одновременно (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Высотомер Suunto PM-5/1520 PC

Регулирование или блокировка шкалы не требуются. На высотомере имеются шкалы для измерения высоты с расстояния 15 и 20 м. Корпус высотомера изготовлен из анодированного коррозионно-стойкого легкого металла. Ось диска-стрелки установлена на камне из сапфира, что обеспечивает повышенную надежность и легкость вращения. Шкальный барабан, посаженный на специальный подшипник, расположен в прозрачной герметически закрытой, наполненной специальной жидкостью пластмассовой коробке. Благодаря гасительной жидкости, вибрация, мешающая взятию отсчета, почти отсутствует, шкальный барабан движется плавно и движение быстро прекращается. Жидкость незамерзающая и сохраняет гасящую способность во всех рабочих условиях.

Вилка мерная Haglof Mantax Blue – профессиональная мерная вилка Haglof предназначена для измерения диаметра стоящих деревьев и пиломатериалов (рис. 1.6). Изготовлена из прочного авиационного алюминия, с пластиковыми вставками ярко синего цвета, для легко поиска инструмента в лесу. Для продления срока службы инструмента в местах наиболее подверженных износу установлены полимерные сменные вкладыши. Двухсторонняя разметка шкалы выполнена износостойкой краской. Для измерения диаметра дерева с расстояния можно воспользоваться лазерными указателями Gator Eyes.

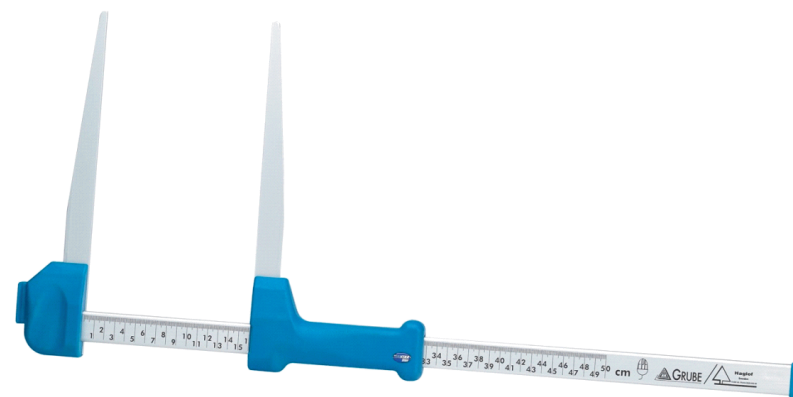


Рис. 1.6. Вилка мерная Haglof Mantax Blue

Вилка мерная текстолитовая – предназначена для измерения диаметра стоящих деревьев и пиломатериалов (рис. 1.7). Мерная вилка включает в себя линейку со шкалой измерений и две параллельные рейки. Одна из них под углом в 90° соединена с концом линейки и закреплена в неподвижном положении. Вторая же свободно передвигается по основанию текстолитовой вилки сообразно величине определяемого диаметра.

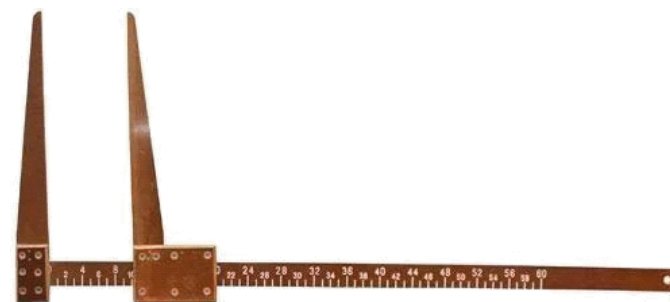


Рис. 1.7. Вилка мерная текстолитовая

Скоба мерная алюминиевая – предназначена для измерения торцов бревен. Изготовлена из алюминиевого профиля (рис. 1.8). Разметка шкалы врезная. На конце скобы имеется металлический заступ. Шкала четная по ступеням толщины (через 2 см).



Рис. 1.8. Скоба мерная

Нитевой измеритель расстояния (шагомер) Walk-Tax – классический инструмент для измерения точного расстояния в лесу, отвода лесосек, ландшафтного планирования, дорожного строительства и таксации (рис. 1.9). Прочная клипса для фиксации на поясном ремне. Конструкция Walktax позволяет легко заменить катушку с нитью за несколько секунд, даже если вы работаете в перчатках. Имеется внешняя кнопка для сброса счетчика. Надежный пластмассовый корпус. Устройство для легкого и быстрого обрезания нити. Нитепропускное устройство сделано из износостойкого пластика. Прилагается катушка с нитью 2500 м.



Рис. 1.9. Дальномер нитевой Walk-Tax

Рулетка для измерения диаметра Talmeter – компактный и легкий инструмент, с помощью которого можно измерить длину и диаметр, вполне способная заменить мерную вилку (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Рулетка для измерения диаметра Talmeter

Удобна для измерения внутренних размеров, а так же как инструмент для разметки деталей круглой формы. На мерной ленте три шкалы: одна для измерения диаметра, вторая – для измерения длины (внешних размеров – черная шкала) и третья – для измерения внутренних размеров (красная шкала).

Рулетка геодезическая Stayer – предназначена для измерения расстояний на местности при лесосчетных и других работах (рис. 1.11). Имеет фиброглассовую ленту, открытый корпус из ударопрочной пластмассы.



Рис. 1.11. Рулетка геодезическая Stayer

Реласкоп-полнотомер – это прибор, с помощью которого можно измерить общую площадь поперечного сечения стволов деревьев (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Реласкоп-полнотомер

Самым востребованным на сегодня является прибор реласкоп цепной Биттерлиха. Он позволяет определить этот показатель на единицу гектара лесного массива. Процесс нахождения расчетного показателя начинается с установления точки на дереве и подсчёте количества деревьев, которые попадают в просвет рамки. Начало и конец производимых действий начинается с одного и того же наиболее заметного дерева. В итоге получаем определенное количество деревьев, помещаемых на круглой площадке прибора. Это значение и показывает величину общей площади поперечных сечений стволов на одном гектаре. При этом ширина выреза рамки должна относиться к длине прибора как 1:50.

Благодаря реласкопу-полнотометру можно легко вычислить величину площади сечения к продольной оси стволов деревьев на единицу площади. При этом нет необходимости вычислять диаметр ствола каждого дерева. Достаточно всего лишь подсчитать деревья с помощью реласкопа цепного. Для исключения ошибки в расчетах следует соблюдать ряд правил и относится к процессу измерения предельно внимательно. Ведь ошибка в подсчете одного лишь дерева вызывает погрешность в расчете на 1 м^2 площади. Вычисление необходимо начинать с центра площадки. Для этого прибор прикладывают к щеке, свободный конец которого располагается рядом с глазом. Через прорезь прибора исполнитель видит деревья на уровне груди. При осмотре учитываются только те деревья, диаметр которых больше прорези в шаблоне прибора. Деревья меньшего диаметра в учет не берутся. При возникновении сомнений в тех моментах, когда диаметр дерева соответствует размеру прорези, производятся дополнительные контрольные замеры. Рулеткой меряется расстояние от центра площадки до оси дерева. Параллельно измеряется диаметр этого дерева на высоте 1,3 м (уровень груди). Если отношение этих двух показателей меньше или равно 50, дерево в расчет не берется.

Возрастной бурав Haglof – инструмент для взятия цилиндрических образцов древесины (кernов), позволяющих определить возраст деревьев по числу годичных колец (рис. 1.13). Головка бурава выполнена из высококачественной шведской стали и имеет покрытие из тефлона для защиты от ржавчины и уменьшения трения. Твердая головка с бочкообразным кончиком гарантирует легкое вворачивание в дерево и извлечение из него. Извлекатель из нержавеющей стали со стальным колпачком. Удобная рукоятка синего цвета обеспечивает высокую производительность и долговечность.

Определитель толщины годичных колец Haglof – адаптированное к работе в полевых условиях устройство для считывания kernа

дерева позволяет исследовать kernы дерева диаметром до 5,15 мм и длиной 120 мм (рис. 1.14).



Рис. 1.13. Возрастной бурав Haglof

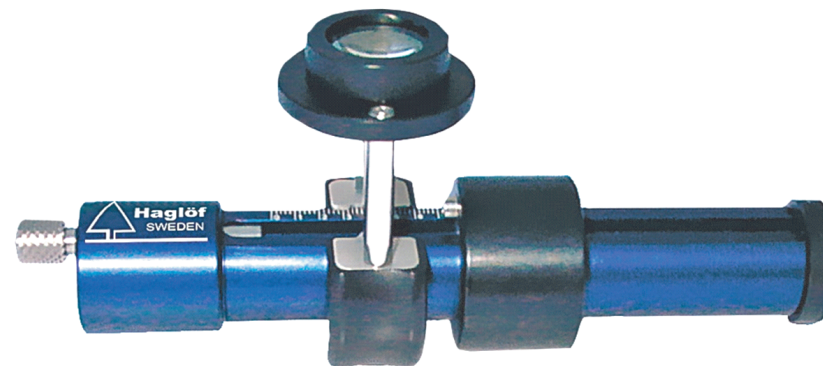


Рис. 1.14. Определитель толщины годичных колец Haglof

Высококачественная оптика с 16-кратным увеличением обеспечивает точное считывание kernа и его исследование. С помощью двух магнитов, помещенных по разные стороны рейки, kern дерева можно разместить в нужном положении. Kern должен оставаться внутри извлекателя во время исследования в устройстве для считывания, чтобы избежать разрушения, которое сделает показание менее точным. Когда kern зафиксирован на месте, усиливающая оптика плавно движется между сторонами kernа, обеспечивая считывание в миллиметрах или дюймах. После исследования kern можно вставить на место в дерево. Устройство для считывания kernа дерева поставляется в пласт-

массовом защитном корпусе с тканью для очистки и руководством пользователя.

Молоток для определения прироста – небольшой и удобный прибор для измерения толщины коры деревьев и определения прироста за последний год (рис. 1.15). Измеритель для определения толщины коры поставляется с градуировкой шкалы в миллиметрах.



Рис. 1.15. Молоток для определения прироста Haglof

Счетчик деревьев Tally-Tax - электронный счетчик применяется при подсчете деревьев, саженцев, сортимента, продукции на складе, а также широко применим в различных областях лесного и сельского хозяйства (рис. 1.16).



Рис. 1.16. Счетчик деревьев Tally-Tax

Электронный счетчик Tally-Tax способен существенно упростить полевую работу, связанную с визуальным подсчетом количества объектов. TallyTax позволяет независимо подсчитывать 6 наименований (значений) объектов, например, деревьев шести различных пород. Одно нажатие на кнопку «1», «2» или «3» прибавляет единицу к хранящемуся в памяти числу деревьев 1-й, 2-й и 3-й породы соответственно. Для прибавления единицы к 4-му, 5-му и 6-му числам нужно соответственно нажимать кнопки «1», «2» и «3», одновременно удерживая кнопку «F». Технические характеристики: элемент питания 9 В; время работы – до 4 месяцев flash-память сохраняет данные в выключенном состоянии.

Вилка мерная электронная Haglof Digitech DP II – электронная мерная вилка Digitech DP II является полным набором инструментальных средств для различных применений в работе по инвентаризации леса, например, подсчет объема древостоя на круговых площадках, измерения круглых лесоматериалов, калибровка валочной головки харвестера (рис. 1.17).



Рис. 1.17. Вилка мерная электронная Haglof Digitech DP II

Ножки спроектированы таким образом, чтобы вилку можно было легко размещать между и под брёвнами и сложенными штабелями пиломатериалами. Устройство Smart Scale™ и терминал сбора данных можно использовать в качестве автономных приборов – использовать

как простую ручную мерную вилку и отправлять данные о диаметрах по беспроводному каналу на терминал, который находится в кармане или прикреплен к запястью. Преимущества: малый вес, графический высококонтрастный дисплей, встроенная функция клинометра, высокая стабильность, встроенное металлическое шасси, складные запатентованные ножки, влагозащищенные соединения с плоской поверхностью, низкое энергопотребление, индикация заряда аккумуляторов, беспроводная связь с системой измерения Smart Scale™, съемный терминал для сбора данных, надежное хранение данных на SD-носителе, встроенные порты USB, RS232 и Bluetooth, связь с гипсотермометрами и другими приборами.

Вилка мерная электронная Haglof Mantax Digitech II – это современная гибридная мерная вилка для эффективного сбора данных и их беспроводной передачи с помощью технологии Bluetooth® (рис. 1.18).



Рис. 1.18. Вилка мерная электронная Haglof Mantax Digitech II

Мерная вилка MD II предназначена для быстрого сбора и безопасного хранения таких данных о деревьях, как диаметр, порода и высота. Мерная вилка с модулем Bluetooth для эффективного сбора данных. Связь с ПК, карманными компьютерами, смартфонами и планшетами. Возможность ввода и редактирования названий 100 различных древесных пород. Классические иконки меню для интуитивного восприятия и использования. Приложение позволяет передавать на ПК таблицы, списки и классификации насаждений. Специальное приложение для смартфонов, обеспечивающее беспроводную передачу данных в полевых условиях. Запатентованная, сертифицированная и адаптированная к полевым условиям конструкция, обладающая прочностью и надежностью. Увеличивает точность измерений и повышает эффективность инвестиций в корпоративные системы управления и полевые вычислительные комплексы.

Вилка мерная электронная Haglof Digitech VT – это мощная электронная мерная вилка, разработанная специально для мобильных устройств и существующих систем сбора данных (рис. 1.19). Лег-

кий вес и эргономичный дизайн дают те же ощущения, что и при работе с обычной ручной вилкой. Оснащена Bluetooth® 4.0 (BLE) Соединяется с устройствами на базе Android, iOS или Windows.



Рис. 1.19. Вилка мерная электронная Haglof Digitech VT

Высотомер Vertex Laser GEO 60° – инструмент для лесников, инженеров, ландшафтных архитекторов, строителей (рис. 1.20).



Рис. 1.20. Высотомер ультразвуковой Vertex Laser GEO 60°

Измерение высоты, кроны и положение дерева, картографирование площади, маршрутов, уклона местности, груд опилок и породы, выполнение замеров на линиях электропередач, провис провода и кабеля ЛЭП. Преимущества лазерного ультразвукового дальномера Vertex Laser Geo: измерения с помощью высокоточного лазера и ультразвука, измерение кроны и высоты деревьев, красная точка прицела для легкой фиксации верхушек деревьев, измерение площади, встроенный компас для точных трехмерных измерений, подходит для работ в лесу, использования в лесозаготовительной и деревообрабатывающей промышленности, коммунальной сфере. Vertex Laser Geo под-

держивает совместную работу электронными с вилками Haglof (MD II и DP II). Комплектация: высотомер Vertex Laser Geo, транспондер T3.

Работа на больших расстояниях с помощью высокоточного лазера или густых зарослях с помощью ультразвука, встроенного датчика наклона и компаса для точных трехмерных измерений. Результаты отображаются на встроенном индикаторном дисплее и внешнем графическом дисплее. Встроенный GPS-приемник и 5-позиционный числовой идентификатор позволяют помечать важные данные на координатах простым нажатием клавиши. Данные хранятся на встроенном диске SSD и сразу же доступны для дальнейшей обработки после подключения по стандартному интерфейсу USB 2.0 к любому ПК или компьютеру Apple. Не требуется никаких процедур установки, конвертирования форматов или специальных драйверов. Полевые данные можно открыть непосредственно в ГИС-приложении или табличном редакторе. Такие комплексные операции, как измерение площади, трехмерное картографирование целей и картографирование маршрутов, обладают встроенными функциями, которые также доступны без каких-либо внешних инструментов. Функция 3D Vector (3-мерный вектор) позволяет измерять дистанционные цели, например, ширину кроны.

Система Postex® – в основном используется для определения местоположения деревьев и объектов на постоянных пробных площадях (рис. 1.21).



Рис. 1.21. Система Postex®

Определение местоположения отдельных деревьев с помощью системы Postex® – это надежный метод работы при умеренных требованиях к точности, например, при привязке наземных контрольных

измерений к результатам лазерного сканирования с воздуха. Лазер Postex® является отличным инструментом для отслеживания отдельных деревьев в долгосрочных исследовательских проектах на постоянных пробных площадях. Один человек может измерить и зарегистрировать все данные о дереве или другом объекте и произвести расчеты его местоположения. Прибор Postex Laser сочетает в себе инфракрасную и лазерную технологии для простого и точного замера высоты отдельных деревьев. Удобный и прочный корпус сочетается с функциональным наполнением и передовыми технологиями. Один человек может измерить и зарегистрировать все данные о дереве и произвести расчеты его местоположения.

Несмотря на высокую стоимость, применение электронных инструментов является экономически оправданным, поскольку они многократно повышают производительность работы в лесу, сокращая объем дорогостоящего труда таксатора. Широкое применение электронные мерные вилки и другие современные электронные инструменты нашли в США и Европе. В России высокая стоимость приборов является лишь временным препятствием их массовому внедрению.

Глава 2. ТАКСАЦИЯ СРУБЛЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И ИХ ЧАСТЕЙ

По доступности для измерений срубленные стволы являются наиболее простыми в лесоучетных работах. Их объем в целом, как и частей, может быть определен с любой точностью, удовлетворяющей требованиям теории и практики лесного и лесопаркового хозяйства. Часто при таких расчетах применяются автоматизированные подсистемы.

2.1. Форма поперечного сечения древесных стволов

Для определения объема ствола или его части необходимо знать площадь сечения, как основной объемобразующий показатель. Форма поперечного сечения ствола зависит от породы, внешних факторов и от места его определения на стволе. У хвойных пород она более правильна, чем у лиственных. У деревьев, выросших в насаждении, стволы более цилиндрические, чем у деревьев, выросших на свободе (просторе), а следовательно, форма сечения приближается к форме круга.

Существуют две группы способов вычисления площадей поперечных сечений стволов:

- точные – с применением планиметров, использованием аналитических весов, методом секторов и узких полосок, лазерным обводом контура сечения на компьютере;

- приближенные или математические – по формулам.

К первой группе относятся наиболее трудоемкие методы определения площади сечения. С помощью математических вычислений площадь сечения наиболее точно может быть найдена по формуле эллипса:

$$g = \frac{\pi}{4} Dd,$$

где g – площадь сечения, см^2 ; D – наибольший диаметр ствола, см ; d – наименьший диаметр ствола, см .

Данный способ рекомендуется для использования, если отношение наибольшего диаметра к наименьшему составляет более 1,2. В других же случаях возможно использование формулы круга:

$$g = \frac{\pi}{4} d^2,$$

где g – площадь сечения, см^2 ; d – диаметр сечения ствола, см .

Однако сечение ствола не является точным кругом. Оно чаще всего вытянуто в направлении господствующих ветров или вдоль склона в горах. Вследствие этого вычисление площади сечения ствола лишь по одному диаметру, измеряемому в произвольном направлении, может привести к ошибкам в конечных результатах до 4 % и более. По-

этому в формулу площади круга подставляют среднее значение диаметров, измеренных в двух разных направлениях:

- по среднему из наибольшего и наименьшего диаметров:

$$g = \frac{\pi}{4} \left(\frac{D+d}{2} \right)^2;$$

- по среднему из двух взаимно перпендикулярных диаметров, измеренных в произвольном направлении:

$$g = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_1+d_2}{2} \right)^2.$$

Для облегчения работ по вычислению площадей сечений стволов в лесной таксации имеются таблицы в лесотаксационных справочниках. Площади сечений в этих таблицах рассчитаны по формуле площади круга. При большой толщине деревьев и отсутствии мерной вилки соответствующих размеров площадь сечения можно определить, через длину окружности ствола (C):

$$g = \frac{\pi C^2}{4 \pi^2} = \frac{C^2}{4\pi}.$$

Н.П. Анучиным (1971) показано, что неизбежные ошибки в замерах диаметров влекут погрешности в площадях сечений из-за неправильной формы ствола ($\pm 0,5\%$), неравномерности распределения стволов в пределах ступени толщины ($\pm 0,3 \dots 0,8\%$), округления диаметров ($\pm 1 \dots 1,5\%$).

2.2. Древесный ствол как тело вращения

Если ствол разрезать вертикальной плоскостью, проходящей через его центр, то в сечении образуется симметричная по отношению к оси сложная фигура, ограниченная кривой образующего ствола. Конфигурация продольного сечения ствола формируется под совместным влиянием ряда природных факторов среды произрастания. Среди них выделяются:

- сила ветра с его изгибающим, опрокидывающим и крутящим моментами, вызывающими повышенное деление клеток камбиального слоя, особенно в нижних частях дерева;

- лесорастительные условия и простор роста, определяющие размер и протяжение кроны по стволу, и характер формирования древесного прироста на деревьях;

- особенности взаимодействия с соседними деревьями в процессе меж- и внутривидовых взаимоотношений, по-разному воздействующие на рост и развитие данного индивидуума;

- собственная тяжесть разных частей дерева на ниже расположенные, влияющая на плотность древесины по протяжению ствола;

- особенности физиологических процессов, протекающих в деревьях разных пород, ведущих к анатомическим особенностям годовичных слоев древесины в них;

- низовые лесные пожары, влекущие за собой сложные изменения в лесных биогеоценозах (изреживание древостоев, тепловая мелиорация почв, усиление деятельности камбия в прикорневой части деревьев и др.);

- проведенные в лесу хозяйственные мероприятия.

Все это, вместе взятое, обуславливает сложность и динамизм формы продольного сечения стволов. Если ствол дерева представить расчленимым по сердцевине плоскостью, то в сечении получится фигура, ограниченная кривой, так называемой образующей ствола. На отдельных участках ствола форма кривой внешне отличается. В комлевой части кривая имеет вогнутую форму, на незначительном по длине участке – форму, близкую к прямой, а на преобладающей части ствола – слабовыпуклую. Рассматривая участки ствола, ограниченные разными по форме кривыми, их с некоторым допущением можно приравнять к правильным стереометрическим телам вращения (рис. 2.1).

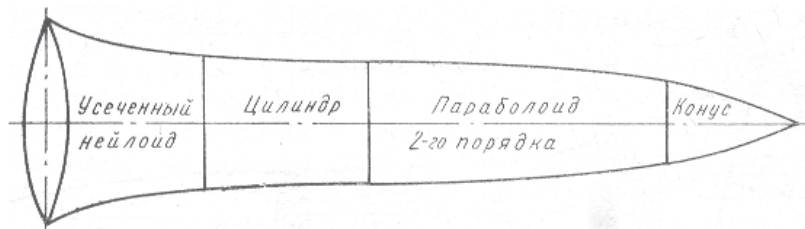


Рис. 2.1. Схема различных частей ствола, приравняемых к формам правильных тел вращения

Нижнюю, комлевою, часть ствола можно рассматривать как усеченный нейлоид, центральная часть – цилиндр, средняя часть ствола приближается к форме усеченного параболоида, а вершинная часть – конус. Таким образом, ствол по форме можно приравнять к сложному телу вращения.

В таксации леса для характеристики степени приближения формы ствола к правильным телам вращения предложены классы формы ствола. Они представляют собой отношения диаметров на разных четвертях высоты ствола (рис. 2.3):

$$q_{2/1} = \frac{d_{1/2}}{d_{1/4}}; \quad q_{3/1} = \frac{d_{3/4}}{d_{1/4}}; \quad q_{3/2} = \frac{d_{3/4}}{d_{1/2}}.$$

Применяя формулы объемов тел вращения для определения объемов каждой из частей и суммируя их, можно получить общий объем ствола. Однако практически это трудно выполнить из-за отсутствия четкой границы между этими частями ствола. Ствол дерева довольно симметричен, однако объем его не может быть определен формулам указанных фигур, так как они дают большие ошибки.

На фактическую форму продольного сечения или образующую ствола значительно влияют древесная порода, возраст леса, лесорастительные условия, полнота древостоев и ряд других природных факторов. Поэтому было предложено использовать для характеристики формы ствола показатели сбега древесного ствола.

2.3. Сбег древесного ствола и его показатели

Толщина ствола, или его диаметр, в разных частях неодинакова. Она уменьшается по направлению от комля к вершине (рис. 2.2). Указанное изменение величины диаметра называется сбегом ствола. Различают категории сбега ствола: действительный и средний. Обе из них могут быть представлены абсолютной (в см) и относительной (в долях и процентах) величинами.

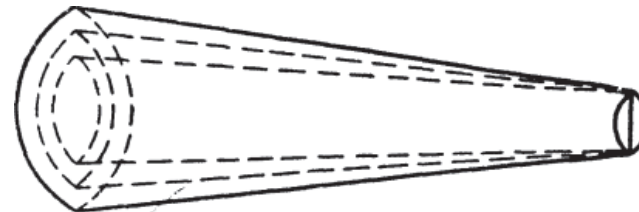


Рис. 2.2. Сбег древесного ствола

Действительный сбег ствола – это разность диаметров двух сечений ствола, отстоящих друг от друга на принятое расстояние замера (1...2 м или 10 % от его длины). Действительный абсолютный сбег может быть выражен в виде значений диаметров, показанных через определенные протяжения по стволу (например, в карточке таксации модельного дерева, в таблицах сбега и объемов древесных пород и др.). Этот вид сбега характеризует форму ствола, дает возможность вычислить значения диаметров для любого его сечения интерполяцией или графическим построением образующей ствола.

Действительный абсолютный сбег может быть представлен также как разность диаметров измеренных сечений. Данный вид сбега описывает лишь быстроту уменьшения диаметра по стволу, но не может передать его форму, так как при одинаковых разностях диаметров те-

ло вращения может иметь самые различные формы. Даже у одной и той же группы тел вращения с одинаковой высотой, но разными основаниями анализируемый признак нередко оказывается тождественным, что свидетельствует о том, что он не может надежно характеризовать даже углы наклона образующих ствола.

Действительный сбеги является относительным, если диаметры, взятые на всех абсолютных сечениях ствола, выражены в процентах или долях от диаметра на 1,3 м или на 0,1 высоты. Описываемый сбеги характеризует форму ствола, по нему можно построить график образующей ствола. Показатели действительного сбега используются при определении объема ствола и его частей, камеральном расчете выхода сортиментов из стволов, расчетах прироста древесины на срубленных деревьях.

Средний сбеги ствола – это уменьшение диаметра в среднем на единицу длины ствола в 1 м или в определенную долю его протяженности. Средний абсолютный сбеги определяется по формулам:

- для всего ствола:

$$S_{\text{ср}} = \frac{d_{\text{н}} - d_{\text{в}}}{l};$$

- для комлевых сортиментов:

$$S_{\text{ср}} = \frac{d_{1,0} - d_{\text{в}}}{l - 1},$$

где $d_{\text{н}}$ – диаметр нижнего сечения ствола или сортимента; $d_{\text{в}}$ – диаметр верхнего сечения ствола или сортимента; $d_{1,0}$ – диаметр на высоте 1 м ствола; l – общая длина ствола или сортимента.

Средний сбеги не характеризует ни форму ствола, ни особенности его образующей. Так, средний сбеги может быть одинаковым при различных формах тел вращения. В то же время его величина различна для предметов одной группы формы с однородным основанием, отличающихся лишь высотами.

По размеру среднего абсолютного сбега стволы подразделяются на следующие категории:

- $S_{\text{ср}} \leq 1$ см/м – малосбежистые;
- $S_{\text{ср}} = 1,1 \dots 2$ см/м – среднесбежистые;
- $S_{\text{ср}} = 2,1 \dots 3$ см/м – сбежистые;
- $S_{\text{ср}} \geq 3,1$ см/м – сильносбежистые.

Относительный средний сбеги – это отношение диаметров, взятых на различных относительных сечениях ствола, к диаметру на определенной его высоте – 1,3 м или $0,1h$. При этом диаметры ствола берутся на четвертях его высоты или же на десятых ее долях. Отношения диа-

метров на четвертях высоты к диаметру на высоте 1,3 м получили название коэффициентов формы ствола (рис. 2.3):

- нулевой коэффициент формы:

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}};$$

- первый коэффициент формы:

$$q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1,3}};$$

- второй коэффициент формы:

$$q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1,3}};$$

- третий коэффициент формы:

$$q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1,3}}.$$

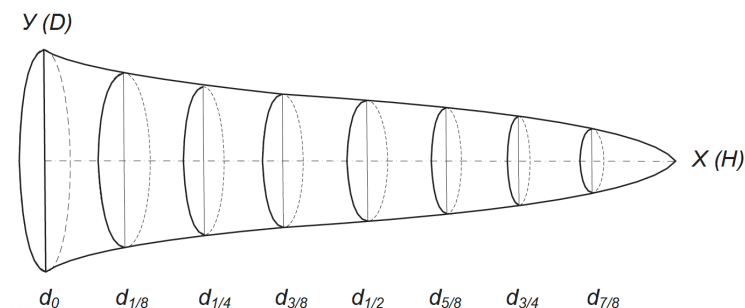


Рис. 2.3. Продольное сечение древесного ствола

Коэффициенты формы в отдельности не передают образующую ствола и лишь в общих чертах характеризуют приближение к формам правильных тел вращения и сбежистость ствола. Их значения с увеличением длины ствола и диаметра на высоте 1,3 м снижаются даже у правильных тел вращения. Поэтому по этим показателям в отдельности представляется возможным судить о форме стволов лишь при одинаковых высотах и диаметрах последних. Однако в полном их наборе коэффициенты формы описывают образующую древесного ствола. На этом их свойстве основана методика составления таблиц сбега стволов породы.

В практике таксации леса находит широкое применение второй коэффициент формы q_2 стволов. Он является входным признаком в объемные и сортиментные таблицы, таблицы видовых чисел деревьев,

некоторые таблицы сумм площадей сечений и запасов нормальных насаждений пород, а также используется в формулах оценки запаса и прироста леса, видового числа древостоев.

Средние значения q_2 в коре для основных древесных пород после кульминации роста в высоту составляют: сосна, береза, липа – 0,66; дуб, ясень – 0,68; пихта, осина, ольха черная – 0,7. Для пород, толщина коры которых изменяется пропорционально диаметрам, значения q_2 в коре и без коры приблизительно равны между собой. Для сосны, кедра, лиственницы и некоторых других пород характерно значительное утолщение коры в нижней четверти ствола. В этих случаях коэффициенты формы q_2 стволов без коры оказываются на 8...15 % больше, чем в коре.

2.4. Определение объема срубленных стволов

Существуют следующие группы способов определения объема срубленного древесного ствола и его частей:

- физические, основанные на законах физики;
- математические, использующие законы стереометрии.

К физическим способам определения объема ствола относятся ксиллометрические и весовые.

Ксиллометрические способы базируются на одном из законов Архимеда, согласно которому тело, погруженное в воду, вытесняет равновеликий ее объем. Для реализации этого закона были предложены особые приборы, названные ксиллометрами (деревеоизмерителями). На отмеченных ксиллометрах отсчеты уровня воды по отградуированной шкале берутся до и после погружения тела в воду. Разность этих объемов дает кубатуру измеряемого предмета. Для определения объема всего ствола указанными приборами последний разрезается на несколько частей и объем каждой из них определяется в отдельности (рис. 2.4).

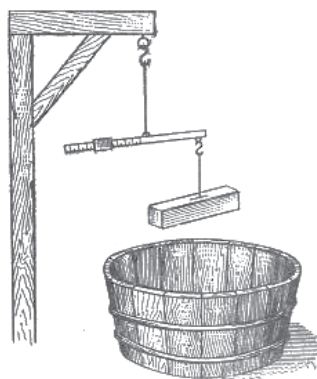


Рис. 2.4. Ксиллометрический способ определения объема

Весовой способ основан на соотношении между массой тела, его плотностью и объемом:

$$V = \frac{m}{\rho},$$

где V – объем ствола или его частей, м^3 ; m – масса ствола, кг; ρ – плотность древесины, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Весовой способ учета на практике применяется при невозможности определения объема древесины стереометрическими методами (перевозка дров в железнодорожных вагонах, отпуск саксауловых дров и т.п.). В этом случае плотность древесины устанавливают по ГОСТ 3243–88 при влажности 25/20 % и 50/33 %. Первое число из них (числитель) означает абсолютную, а второе (знаменатель) – относительную ее величину. В весовых единицах учитывают главным образом ценные древесные породы (самшит, грецкий орех, железное дерево и пр.).

С измерением веса древесины связан также гидростатический способ определения объема ствола, основанный на другом законе Архимеда: тело, погруженное в воду, теряет в своей массе столько, сколько весит вытесненная им вода. При этом способе массу древесины определяют дважды – в воздухе и в воде. Объем ее находят по формуле:

$$V = P_1 - P_2,$$

где V – объем древесины, дм^3 ; P_1 – масса древесины в воздухе, кг; P_2 – масса древесины в воде, кг.

В обоих случаях требуется достаточная быстрота замеров, чтобы избежать впитывания воды в древесину.

Стереометрические способы определения объема основаны на приближении ствола к правильным телам вращения и математическом описании кривой образующего ствола. Практически задача определения объема ствола может быть решена методами приближенных вычислений определенных интегралов с доведением результатов до требуемых величин.

Простые формулы определения объема ствола. Применение простых формул при определении объема ствола срубленного дерева базируется на одном, двух или трех измерениях диаметра и длины ствола. При этом ствол не делится на отрезки и объем устанавливается в целом для ствола или для большей его части с прибавлением объема верхинки, когда она условно отделяется. Принципиальной основой в определении объема ствола является формула объема цилиндра:

$$V = gl,$$

где V – объем, g – площадь сечения цилиндра, l – длина.

Поскольку ствол не является правильным геометрическим телом, то важно найти точки замеров диаметров, по которым его объем соответствовал бы объему цилиндра, построенного по этим значениям диаметров и длине ствола или его части. В этой связи существуют 3 основных способа определения объема ствола как тела вращения: по замеру диаметра на середине ствола или его усеченной части; по замерам диаметров у основания и в верхней (к вершине) усеченной части ствола или по указанным диаметрам взятых вместе. Отсюда вытекает 3 простых, т.е. приближенных способа (формул) в определении объема ствола срубленного дерева (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Простые формулы определения объема ствола

Показатель	Формула
По длине и среднему сечению (формула Смальяна)	$V = l \left(\frac{g_0 + g_1}{2} \right)$ или $V = \frac{hg_0}{2}$
По длине и срединному сечению (формула Губера)	$V = g_{1/2}h$
По длине, срединному и среднему сечениям (формула Ньютона)	$V = (g_0 + 4g_{1/2} + g_1) \frac{h}{6}$

где V – объем; l – длина ствола; h – высота ствола; g_0 – площадь сечения у основания ствола; g_1 – площадь сечения на расстоянии l или h от шейки корня; $g_{1/2}$ – площадь сечения на половине длины (высоты) ствола.

Образующая древесного ствола в различных частях обычно отклоняется от законов стереометрии. К сказанному добавляется наличие закомелистости и местных ненормальностей в замеряемых сечениях ствола. Все это ведет к тем или иным погрешностям в нахождении объемов стволов при практическом применении любых простых формул.

В таксации леса в последующем было предложено значительное число других формул нахождения объема ствола по различным его сечениям. Однако они не нашли применения в лесохозяйственной практике и не внесли существенно нового в теорию вопроса.

Сложные формулы определения объема ствола. По сравнению с целым древесным стволом отдельные его части более приближаются к правильным телам вращения, что значительно облегчает определение их объемов. Сложными формулами объема называют такие, для применения которых таксированный ствол разделяют на равные секции (длиной в 1...2 м или в 0,1 высоты) и на вершинную часть. Измерения диаметров производят в каждой из них (рис. 2.5). Общий объем ствола при этом получают как сумму величин отмеченных отрезков:

$$V_{\text{ств}} = V_1 + V_2 + \dots + V_n + V_{\text{вер}},$$

где $V_{\text{ств}}$ – объем ствола; V_1, V_2, V_n – объемы соответствующих секций ствола; $V_{\text{вер}}$ – объем вершинной части ствола.

Объем ствола по сложной формуле концевых сечений находится:

$$V_{\text{ств}} = \left(\frac{g_0 + g_n}{2} + g_1 + g_2 + \dots + g_n \right) l + V_{\text{вер}},$$

где g_0, g_1, g_2, g_n – площади поперечных сечений на концах секций; l – длина секции; n – количество секций.

Сложная формула объема ствола по длине и срединным сечениям:

$$V_{\text{ств}} = (\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n) l + V_{\text{вер}},$$

где $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_n$ – площади поперечных сечений на серединах секций.

Сложная формула нахождения объема ствола по концевым и срединным сечениям:

$$V_{\text{ств}} = \left(\frac{g_0 + g_n}{2} + 2(g_1 + \dots + g_n) + 4(\gamma_1 + \dots + \gamma_n) \right) \frac{l}{6} + V_{\text{вер}}.$$

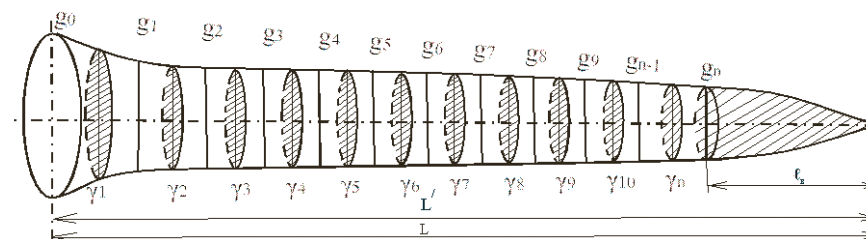


Рис. 2.5. Схематичный продольный разрез ствола с указанием концевых (g) и срединных (γ) поперечных сечений, вершинки (штриховка)

Обычно длина вершины значительно меньше и погрешности в определении ее объема редко достигают указанных величин. Поэтому точность определения объема вершины не имеет большого значения и его находят упрощенно по формуле конуса:

$$V_{\text{вер}} = \frac{g_{\text{вер}} l_{\text{вер}}}{3},$$

где $g_{\text{вер}}$ – площадь поперечного сечения основания вершинной части ствола; $l_{\text{вер}}$ – длина вершины.

Погрешности всех отмеченных сложных формул определения объема ствола одинаковы. Предельная ошибка по ним достигает ±3 %, а средняя равна ±1 %. Однако наиболее простой формулой из рассмотренных является формула определения по срединным сечениям. По многим исследованиям, точность ее зависит от количества замеряемых на стволах секций, правильности конфигурации площадей сече-

ний, точности измерения диаметров и ряда других факторов. Для достижения высокой точности необходимо разделение ствола минимум на 10...12 секций.

2.5. Определение биомассы срубленных деревьев

Биомасса стволов и других частей срубленных деревьев может определяться согласно методике, предложенной В.А. Усольцевым [6].

Для определения биомассы деревьев в насаждении отбираются модельные деревья. Систематическая выборка их формируется в соответствии с рядами распределения деревьев по диаметру. После рубки измеряются длина дерева, протяженность бессучковой части, диаметр ствола у основания кроны. Ствол делится на секции (например, на 10), на середине каждой секции и на расстоянии 1,3 м от комля выпиливаются диски и определяются диаметры ствола в коре и без коры. По этим замерам рассчитываются объем древесины и коры дерева. У дисков, взятых на относительных высотах 20, 50 и 80 % от общей высоты дерева, отделяется кора, взвешивается отдельно древесина и кора с точностью до 0,1 г, сушится в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы и используется далее для определения содержания коры и абсолютно сухого вещества в древесине и коре. По этим значениям рассчитывается абсолютно сухая масса древесины и коры ствола. Возраст дерева устанавливается по количеству годичных колец на пне.

Масса структурных частей кроны определяется после ее деления на три одинаковые по длине секции. После взвешивания каждой секции кроны с точностью до 50 г производится деление их на охвоенные и неохвоенные ветви. Масса неохвоенных и охвоенных ветвей взвешивается с точностью до 50 г. Затем из охвоенной части каждой секции отбирается навеска (около 0,5 кг) для установления соотношения хвои и скелетных частей. С этой целью хвоя в навеске отделяется от ветвей и отдельно взвешивается масса этих компонентов с точностью до 1 г. Аналогичная процедура проводится для березы, но без деления кроны на три секции. По установленным соотношениям определяется масса хвои (листвы) и древесных частей для каждого слоя, а затем – для всей кроны. Для определения содержания сухого вещества в массе хвои (листвы) и ветвей из каждой части кроны отбираются их образцы, которые взвешиваются с точностью до 0,01 г. По полученным значениям рассчитывается абсолютно сухая масса хвои (листвы) и ветвей дерева. Также с крон модельных деревьев могут отделяться и взвешиваться все генеративные органы (при их наличии). Сушка всех образцов производится до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 105 °С.

Глава 3. ТАКСАЦИЯ РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ

3.1. Видовое число ствола

Особенностью таксации растущих деревьев является недоступность точных замеров на различных протяжениях ствола многих таксационных показателей, в т.ч. диаметров сечений и высоты, а отсюда – и объема ствола. Поэтому в таксации леса используется идея о сравнении объемов стволов с объемом правильных стереометрических тел вращения. В качестве последнего был принят цилиндр. Показатель, использующийся для сравнения, получил название видовое число.

Видовое число есть отношение объема дерева или его части к объему одномерного цилиндра, имеющего с деревом одинаковую высоту, с основанием, равным площади сечения ствола на определенной высоте в нижней его части. Видовое число не характеризует обрубленную ствол, а является лишь коэффициентом полндревесности цилиндра. Оно используется в таксации леса для перехода от объема цилиндра к объему ствола. Общая формула определения видового числа:

$$f = \frac{V}{g_h H},$$

где f – видовое число; V – объем ствола; g_h – площадь сечения ствола на высоте h ; H – высота ствола.

В зависимости от высоты сечения ствола, на которой берется основание одномерного цилиндра, различают следующие категории видовых чисел ствола: старое – 1,3 м; новое – $1/20H$; нормальное – $0,1H$; абсолютное – 1,3 м (является основанием и ствола, и цилиндра); истинное – $0,1H$, с определением объема ствола по срединным сечениям 5 равных секций.

В практике лесного хозяйства наиболее распространены старое и нормальное видовые числа:

$$f_{\text{ст}} = \frac{V_{\text{ств}}}{g_{1,3} H};$$
$$f_{\text{норм}} = \frac{V_{\text{ств}}}{g_{0,1} H}.$$

Недостатком старого видового числа является его неравность для стволов одной и той же формы, но различающихся высотами.

Представляет практическое значение изучение связи между старым видовым числом и вторым коэффициентом формы q_2 стволов. Наиболее распространённые зависимости представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Зависимости старого видového числа от второго коэффициента формы

Формула	Примечание	Автор, год
$f = q_2^2$	–	В. Вейзе, 1904
$f = q_2 - C$	C – постоянная величина (для сосны – 0,2; для ели – 0,21; для бука – 0,22...0,23)	М. Кунце, 1891
$f = q_2 r$	r – поправочный показатель (для сосны, ели, пихты – 0,7)	И. Гуттенберг, 1915
$f = q_2^x$	$x = \pi q_2 \frac{H - 2,6}{H - 1,3}$	А.Н. Карпов, 1955
$f = 0,66q_2^2 + \frac{0,32}{q_2 H} + 0,140$	–	А. Шиффель, 1899
$f = 0,60q_2 + \frac{1,04}{q_2 H}$	–	Б.А. Шустов, 1932

где f – старое видовое число, q_2 – второй коэффициент формы, H – высота дерева.

Большую работу над выявлением зависимости видového числа от высоты и коэффициента формы q_2 стволов провел М.Е. Ткаченко (1911). Он пришел к выводу, что стволы хвойных и лиственных пород в насаждениях любых естественноисторических условий подчиняются одному и тому же закону формы стволов: при равных высотах и вторых коэффициентах формы стволы всех древесных пород имеют приблизительно равные видовые числа. Нормативы эти показаны во многих лесотаксационных справочниках и получили широкое применение.

М.Е. Ткаченко на основании закона формы стволов сформулировал важный закон объемов древесных стволов: при одинаковых высоте, коэффициенте формы q_2 и диаметре на высоте 1,3 м стволы всех древесных пород имеют приблизительно равные объемы.

Согласно исследованиям многих авторов, в изменении старого видového числа древесных стволов в насаждениях проявляются закономерности:

- с увеличением высоты деревьев видовое число уменьшается. Обратная его зависимость при одинаковой высоте стволов наблюдается и от диаметра на высоте 1,3 м;

- с ухудшением условий местопроизрастания леса при одинаковых возрастах древостоя видовые числа стволов возрастают. Эта тенденция сохраняется также при одинаковых средних высотах, но разных средних возрастах в этих насаждениях;

- при прочих равных условиях с увеличением возраста древостоя видовые числа стволов повышаются. Для тонкомерных деревьев это более характерно, чем для толстомерных;

- с увеличением полноты и густоты древостоя закономерно снижаются процент протяжения кроны и ее развитость, а следовательно, повышаются значения коэффициентов формы и видových чисел стволов.

Практическое значение видového числа заключается в возможности нахождения объема ствола через кубатуру одномерного цилиндра, в использовании средних значений видových чисел для составления таблиц объемов стволов, в определении текущего прироста объема стволов и запасов древостоев.

3.2. Определение объема стволов

Применение дендрометров теоретически позволяет измерять диаметры на любых высотах ствола, а следовательно, определять объемы растущих деревьев теми же способами, что и для срубленных стволов. Однако этот прием остается трудоемким. Поэтому в практике лесочетных работ применяются уравнения для приближенного определения объемов стволов растущих деревьев, основанные на различных допущениях и упрощениях (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Некоторые приближенные уравнения определения объема ствола

Формула	Примечание	Автор, год
$V = 0,001d_{1,3}^2$	При условии, что $f = 0,500$ и $H = 25$ м	Денцин, 1929
$V = d_{1,3}^2 \frac{H \pm K}{3}$	Значение K определяется по q_2 : $K = 60q_2 - 39$	Н.И. Дементьев, 1950
$V = 0,5D_1 H$	–	Н.В. Третьяков, 1915

где V – объем ствола; $d_{1,3}$ – диаметр ствола на высоте 1,3 м; H – высота ствола; D_1 – диаметр ствола на половине высоты.

В целом объем растущих стволов может вычисляться через их видовые числа, найденные тем или иным способом:

$$V = \frac{\pi}{4} d_{1,3}^2 H f.$$

Для определения объемов стволов в практике лесного хозяйства применяются таблицы объемов. Таблицы объемов стволов представляют ряды числовых величин, расположенные в определенной системе и характеризующие средние объемы стволов отдельных древесных пород в зависимости от размеров и формы. Первые таблицы объемов стволов были составлены в 1804 году Г. Гартигом. Затем в 1846 году появляются более совершенные баварские таблицы. К настоящему времени лесотаксационная практика располагает большим множеством указанных нормативов, имеющих неодинаковую ценность. Достаточно подробно разработаны теория вопроса и методика составления этих таблиц.

3.3. Таксация кроны

При лесоучетных работах также возникает необходимость таксации крон деревьев при решении задач, связанных с полным использованием всей биомассы лесных насаждений, определением прироста запаса и др. Такими показателями деревьев выступают диаметр, протяжение по стволу, объем и площадь поверхности кроны.

Диаметр кроны измеряют по замерам проекций на поверхность земли в направлениях север-юг и восток-запад, а ее площадь находят по формуле круга:

$$S_{\text{проекции}} = \frac{\pi}{4} D_{\text{кроны}}^2,$$

где $S_{\text{проекции}}$ – площадь проекции кроны; $D_{\text{кроны}}$ – диаметр кроны.

Протяжение кроны или длину кроны определяют как разницу между общей высотой ствола и высотой начала кроны в метрах. Оно может быть выражено и в процентах от общей высоты дерева.

Объем кроны можно найти по математическим формулам правильного тела вращения (параболоид, конус, шар) или же с помощью видовых чисел всего дерева или сучьев. Обычно применяют простые формулы для хвойных и лиственных пород (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Формулы определения объема кроны

Группа древесных пород	Формула
Хвойные породы (с острой кроной)	$V_{\text{кроны}} = \pi D_{\text{кроны}} \frac{L}{12}$
Лиственные породы	$V_{\text{кроны}} = \pi D_{\text{кроны}} \frac{L}{8}$

где $V_{\text{кроны}}$ – объем кроны; L – протяжение кроны.

При вычислении приближенной площади поверхности крон деревьев используют формулу:

$$S_{\text{кроны}} = \frac{\pi}{4} D_{\text{кроны}} \sqrt{4L^2 + D_{\text{кроны}}^2}.$$

Для оценки морфологии насаждений часто применяют понятия: относительный диаметр кроны – $D_{\text{кроны}} / H_{\text{ствола}}$; степень развития кроны – $D_{\text{кроны}} / L$; сплюснутость кроны – $L / H_{\text{ствола}}$.

3.4. Определение возраста дерева

В результате жизнедеятельности камбиальный слой дерева за каждый вегетационный период образует по периферии ствола годичное кольцо, состоящее из ранней и поздней древесины, различающихся по

цвету древесины и структуре клеток. Одновременно из верхушечной почки ствола образуется годичный побег. Поэтому на продольном сечении ствол состоит как бы из множества конусообразных чехлов древесины, нанизанных друг на друга.

Возраст дерева определяют подсчетом числа годичных слоев на шейке корня. Однако на практике его чаще всего находят на пне срубленного дерева или возрастным буровом по кернам – на растущих деревьях на этой же высоте. При научных работах к указанному возрасту прибавляют число лет дерева, выросшего до высоты пня. Последнее зависит от породы, происхождения и условий местопроизрастания леса. Его устанавливают анализом в данном насаждении подроста аналогичной высоты.

У ряда лиственных пород (береза, осина, липа и др.) на срезах годичные слои мало заметны. В этих случаях древесину после соответствующей обработки поверхности смачивают водой, химикалиями и красящими веществами (чернила, марганцовка, хлористое железо и др.).

Для стоящих же деревьев возраст может быть определен лишь приближенно. Для этих целей используют свежие пни соседних срубленных деревьев, ведут подсчет мутовок деревьев сосны. Глазомерно возраст устанавливают по ряду совокупных внешних признаков дерева: диаметр на высоте груди и высота, форма кроны, очищенность нижней части ствола от сучьев, морфологическое строение кроны и др. Эти внешние признаки зависят от древесной породы, зонально-географических условий, типа леса, степени сомкнутости полога и т.п., что требует изучения и тщательной тренировки глазомера таксатора.

Выявление точного возраста даже для ряда срубленных деревьев связано с определенными трудностями, так как шейка корня обычно вдавливается в землю, на стволах появляется сердцевинная напенная гниль, наблюдаются случаи выпадения годичного кольца или образования ложных сдвоенных колец и т.п.

Помимо рассмотренного действительного возраста для деревьев с тем или иным периодом угнетения устанавливают хозяйственный возраст как число лет, в течение которых дерево при данных лесорастительных условиях и при нормальном росте достигло бы тех же размеров. Он определяется по формуле:

$$A_{\text{хоз}} = A_{\text{норм}} \frac{D}{D-d} \text{ или } A_{\text{хоз}} = \frac{D}{2i},$$

где $A_{\text{хоз}}$ – хозяйственный возраст; D – диаметр дерева в момент наблюдения; d – диаметр угнетенной части дерева; i – средняя ширина годичного слоя нормального роста дерева.

Учет хозяйственного возраста может иметь значение при таксации разновозрастных древостоев для правильного установления класса бонитета насаждения. Однако во всех случаях следует указывать и действительный возраст описываемых деревьев.

3.5. Понятие прироста деревьев

В процессе роста и развития деревьев на их стволах, ветвях, корнях ежегодно откладываются слои древесины, что ведет к возрастанию их диаметров, площадей сечений и объемов. Вследствие роста побегов в длину повышаются высоты деревьев, размеры их крон. Это естественное увеличение с возрастом размерных показателей деревьев в таксации леса называют приростом. Его величина всегда положительная. У относительных показателей стволов q_2 и f с возрастом происходит изменение их значений в ту или иную сторону. Однако прироста как такового у них нет.

Правильное определение величины древесного прироста в лесу, закономерностей его формирования, выявление природных факторов, обуславливающих этот процесс, имеют в лесном хозяйстве важнейшее значение. Поднять производительность насаждений – это повысить, прежде всего, прирост древесины; на это направлены, по сути, все лесохозяйственные мероприятия.

Прирост древесных стволов обуславливается совместным влиянием многих природных факторов, ведущими среди которых выступают:

- биолого-экологические особенности породы, ее происхождение;
- почвенно-грунтовые лесорастительные условия;
- гидротермический режим территории в течение всего года;
- возраст леса;
- положение дерева в древостое, простор роста и освещенность индивидуумов;

• пораженность деревьев различными энтомо- и фитовредителями, проходящими низовыми пожарами и другими стихийными факторами;

- проведенные в лесу хозяйственные мероприятия.

Различают следующие категории и виды прироста деревьев.

1. Текущий прирост – это действительная величина увеличения данного таксационного показателя за определенный учетный период времени. По величине этого учетного периода выделяют:

- текущий годичный прирост – увеличение таксационного признака за один последний год:

$$Z_T^{\text{тек.год}} = T_A - T_{A-1},$$

где T_A – значение таксационного показателя в возрасте A лет; T_{A-1} – значение таксационного показателя в возрасте $A - 1$ лет;

- текущий периодический прирост – увеличение таксационного признака за определенный учетный период (5, 10 и более последних лет):

$$Z_T^{\text{тек.пер}} = T_A - T_{A-t},$$

где T_{A-t} – значение таксационного показателя в возрасте $A - t$ лет;

- текущий полный прирост – величина таксационного показателя за весь период жизни дерева, от возникновения до момента наблюдения:

$$Z_T^{\text{тек.пол}} = T_A.$$

2. Средний прирост – это средняя, расчетная величина повышения таксационного показателя за 1 год в пределах данного периода времени, охватываемого наблюдением.

В свою очередь, различают:

- средний периодический прирост – изменение таксационного показателя в среднем за один год учетного периода (то есть в среднем за один год в последние 5, 10 или более лет жизни дерева):

$$Z_T^{\text{сп.пер}} = \frac{Z_T^{\text{тек.пер}}}{t} = \frac{T_A - T_{A-t}}{t},$$

где t – количество лет между двумя учетами таксационных показателей;

- средний общий прирост – увеличение таксационного показателя в среднем за один год всей жизни дерева:

$$Z_T^{\text{сп.общ}} = \frac{T_A}{A}.$$

При этом принимают во внимание возраст появления учитываемого признака. Так, средний общий прирост диаметра ствола на высоте 1,3 м предполагает выявление числа лет таксируемого дерева на этой высоте. Однако на практике он нередко находится делением диаметра дерева на высоте 1,3 м на число лет на пне дерева.

В лесоучетных работах прирост таксационных показателей измеряется в абсолютных величинах в тех же единицах учета, что и сами таксационные показатели.

По абсолютной величине прироста того или иного таксационного показателя не всегда возможно судить о сравнительной энергии роста отдельных деревьев. Поэтому для целей сопоставлений и теоретических выводов вычисляют его относительную величину – процент прироста, который для разных размерных показателей ствола определяют тождественно, по одним и тем же формулам.

Процент среднего общего прироста стволов вычисляют по формуле:

$$P_T^{\text{сп.общ}} = \frac{Z_T^{\text{сп.общ}} 100}{T_A} = \frac{(T_A / A)}{T_A} = \frac{100}{A}.$$

Следовательно, он не зависит от таксационного показателя и при одинаковом возрасте дерева для разных признаков будет одинаковым.

Поэтому этот вид процента в лесном хозяйстве практического значения не имеет.

Определение процента текущего прироста стволов может проводиться различными приемами расчета. Способы определения процента текущего прироста приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Способы расчета процента текущего прироста

Способ	Формула
По правилу сложных процентов	$P_T = 100 \left(\sqrt[t]{\frac{T_A}{T_{A-t}}} - 1 \right)$
По способу простых процентов с отнесением величины прироста к конечному значению таксационного показателя	$P_T = \frac{100(T_A - T_{A-t})}{T_A}$
По способу простых процентов с отнесением величины прироста к начальному значению таксационного показателя	$P_T = \frac{100(T_A - T_{A-t})}{T_{A-e}}$
По способу М. Пресслера с причислением величины прироста к значению таксационного показателя в середине учетного периода (процент текущего периодического прироста)	$P_T = 200 \frac{T_A - T_{A-t}}{T_A + T_{A-t}}$
По способу М. Пресслера с причислением величины прироста к значению таксационного показателя в середине учетного периода (процент среднего периодического прироста)	$P_T = \frac{200}{t} \frac{T_A - T_{A-t}}{T_A + T_{A-t}}$

Процент текущего прироста, вычисленный по формуле сложного процента характеризует динамику роста деревьев сугубо схематично, поскольку текущий прирост в различные периоды жизни дерева – величина изменчивая, а принцип сложных процентов предполагает его постоянство. Метод не находит применения в практике таксации леса.

Проценты текущего прироста, вычисленные по формулам простого процента теоретически правомочны, однако их величины значительно расходятся друг с другом. В практике лесоучетных работ находит применение первый из них, по конечному возрасту таксируемого дерева.

Способ вычисления процента прироста деревьев, предложенный М. Пресслером, – наиболее распространенный в практике лесного хозяйства.

Во всех исследованиях всегда нужно указывать, каким приемом вычислен приводимый процент текущего прироста таксационного показателя.

В изменении текущего и среднего приростов таксационных показателей деревьев с возрастом проявляются определенные закономер-

ности. Обе категории прироста в первоначальный период ускоренного роста повышаются по своим значениям, достигают в разное время максимума и по мере старения дерева систематически падают. Для различных таксационных показателей эта динамика прироста различна во времени.

Максимум текущего прироста наступает раньше и по абсолютной величине за этот период больше среднего. Точка пересечения указанных видов прироста объема или возраст выравнивания их величин для среднего дерева в насаждении определяет собой возраст количественной спелости древостоя, что имеет важное значение в практике лесоустройства при обосновании возрастов спелостей леса.

Глава 4. ТАКСАЦИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

4.1. Характеристика насаждения и его компонентов

Участок леса, однородный по древесной, кустарниковой растительности и живому напочвенному покрову, в таксации леса называется насаждением. Насаждение, или фитоценоз, выступает как часть лесного биогеоценоза и представляет собой единство почвенно-грунтовых условий и лесной растительности. Это единица биологического расчленения леса, биологически однородное сочетание и взаимодействие растительности и условий местопроизрастания. Но и в таком значении насаждение представляет собой сложное явление природы. Оно состоит из следующих взаимосвязанных и взаимодействующих компонентов:

- **древостой** – совокупность деревьев элементов (поколений) леса и яруса, являющихся основным компонентом насаждения. Представляет собой главнейший объект таксации леса, определения количества и качества содержащейся в нем древесины, характеристики его роста, состояния и т.п.;

- **подрост** – молодое поколение древесных растений под пологом леса (или на вырубках), способное сформировать древостой. Высота подроста составляет в одновозрастном древостое менее 1/3 его средней высоты. В разновозрастном лесу она не превышает 4...8 м и не достигает 1/4 средней высоты первого яруса;

- **подлесок** – кустарники, реже древесные породы, произрастающие под пологом леса и не способные в данных условиях местопроизрастания образовать древостой;

- **живой напочвенный покров** – совокупность мхов, лишайников, травянистых растений и полукустарников (касандра, багульник, черника и др.), покрывающих почву под пологом леса.

В понятие насаждение неразрывно входят лесорастительные условия – комплекс климатических, гидрологических и почвенных факторов, определяющих условия роста леса.

Все компоненты насаждения тесно взаимосвязаны между собой. Характер их взаимосвязей обуславливается рядом природных факторов (лесорастительный район, состав пород древостоя, возраст и густота леса, тип леса и др.).

В практике лесного хозяйства зачастую смешивают два неравнозначных понятия насаждение и древостой. С научных позиций термин насаждение значительно шире термина древостой. К тому же они описываются различными таксационными признаками, которые нельзя смешивать между собой.

В процессе лесочетных работ основанием для разделения лесопокрытой площади на таксационные выделы чаще всего служат различия в таксационных показателях древостоев. Поэтому в практике лесоустройства эти два понятия условно признаются равнозначными друг другу. По объему насаждение меньше таксационного участка.

Н.В. Третьяков ввел в таксацию леса понятие «элемент леса», обозначающее древостой насаждения, образованный из деревьев одной породы, возраста (с различием в пределах одного класса возраста), происхождения, одинаково развившихся при однородных условиях местопроизрастания. Этот термин широко внедрился в практику лесочетных работ, в теорию таксации леса и других лесоводственных дисциплин.

Элемент леса – это самая простая составная часть древостоя, до которого он расчленяется в таксации леса. Он наиболее изучен. Все вскрытые закономерности в строении древостоев, имеющиеся таблицы оценки леса относятся к этой категории леса. Все существующие в природе виды древостоев (смешанные, сложные и разновозрастные) представляют собой органическое сочетание различных элементов леса.

В многолесных районах страны широко распространены древостои со сложной возрастной структурой. Для их характеристики введено понятие поколение леса – совокупность деревьев одной породы, возникшая в результате возрастной или восстановительной смены леса, с тем или иным периодом формирования древостоя, однородная в морфологическом, экологическом и фитоценотическом отношениях.

Следовательно, понятие поколение леса намного шире элемента леса, в нем больше границы варьирования таксационных показателей деревьев. Термин элемент леса применяется в одновозрастных древостоях, а поколение леса – в разновозрастных. Однако в них отражены практически одинаковые закономерности роста и развития леса, и в практике лесного хозяйства их нередко смешивают друг с другом.

Существующие в природе насаждения представляют собой органическое сочетание элементов или поколений леса. Правильное определение таксационной характеристики леса, выявление природных закономерностей строения и роста всегда связано с выделением элементов и поколений леса.

Рассмотрим существующую классификацию древостоев, элементов и поколений леса насаждений. Древостои **по происхождению** подразделяются на категории:

- естественные и искусственные (посевом и посадкой);
- семенные и вегетативные (образуемые из пней или корневой поросли. В первом случае древостой называется порослевым, а во втором – вегетативным).

Древостои **по составу** пород различают: чистые – образованные из одной породы; смешанные – образованные двумя и более породами.

По особенностям полога крон деревьев древостои классифицируются на категории:

- простые, в которых деревья расположены в одном ярусе, образуют один полог кроны;
- сложные, в которых деревья образуют два и больше ярусов, кроны деревьев находятся в разных пологах.

Древостои **по возрасту слагающих деревьев** подразделяются на следующие типы возрастной структуры:

- одновозрастные (период формирования поколения леса завершается быстро, коэффициент изменчивости возрастов деревьев не превышает 4 %, а колебание отдельных возрастов не выходит за пределы класса возраста);
- условно одновозрастные (период формирования поколения леса несколько растянут во времени, коэффициент изменчивости возрастов деревьев составляет 5...13 %, амплитуда колебания отдельных возрастов по величине меньше половины от среднего возраста древостоя и составляет обычно 40...60 лет);
- условно разновозрастные (период формирования поколения леса длительный во времени, коэффициент изменчивости возрастов деревьев равен 14...25 %, амплитуда колебания отдельных возрастов составляет 0,5...1 от среднего возраста древостоя, однако большинство деревьев формируется за сравнительно короткий период – 60...80 лет). Таким образом, отмеченные выше типы представлены одним поколением леса, но с различным периодом их формирования;
- разновозрастные древостои состоят из двух и более морфологически выраженных или невыраженных поколений леса, коэффициент изменчивости возрастов деревьев в них обычно превышает 26 %, амплитуда колебания отдельных возрастов по величине больше среднего возраста древостоя.

Расчленение разновозрастного леса на естественные поколения способствует более углубленному познанию его природы, выявлению закономерностей роста и развития, помогает более обоснованно проводить различные лесохозяйственные мероприятия, в том числе и рубки главного пользования. В то же время его надо увязывать со стадиями, возрастными этапами развития разновозрастного леса. Задача в области таксации этих сложных объектов природы сводится прежде всего к выявлению для различных пород и условий местопроизрастания объективных признаков и свойств для выделения здесь естественных поколений леса.

Древостои **по сложности строения** могут быть подразделены на две группы:

- элемент леса – одновозрастный древостой одной породы данного происхождения;
- сочетание элементов леса – древостои смешанные, сложные, разновозрастные, состоящие из двух и более элементов леса.

В литературе можно встретить предложение о разделении древостоев по различиям насаждений в типах леса. Однако эта учетная категория относится ко всему насаждению. Тип леса служит целям правильного ведения хозяйства в лесах, и выделять древостои элементов леса по типам леса не имеет смысла.

Приведенные ранее лесоводственные признаки описывают древостой лишь в общих чертах по особенностям полога крон, участию в нем древесных пород, характеру возрастной структуры и происхождению леса. Таксационные же показатели призваны характеризовать древостой и насаждение количественными данными (табл. 4.1).

4.2. Таксационные показатели элементов и поколений леса

Описание насаждения начинается с таксационной характеристики составляющих элементов и поколений леса. Поэтому необходимо более подробно рассмотреть научные основы определения каждого из этих показателей.

Средний возраст древостоя. Обычно в пределах древостоя элемента и поколения леса, за исключением лесных культур, возраст отдельных деревьев колеблется в определенных пределах. При амплитуде их до половины класса возраста средний возраст древостоя определяется как среднеарифметическая из обмеренных деревьев и по формуле:

$$A_{cp} = \frac{\sum a_i}{n},$$

где A_{cp} – средний возраст; a_i – возраст i -го дерева; n – количество деревьев.

Если же указанное различие превышает половину класса возраста, то средний возраст древостоя вычисляется как взвешенный по суммам площадей сечений деревьев:

$$A_{cp} = \frac{\sum a_i g_i}{\sum g_i},$$

где g_i – площадь сечения i -го дерева.

В широкой лесоустроительной практике средний возраст древостоя определяется глазомерным способом. Придержками для этого служат морфологические показатели средних деревьев элементов и поколений леса.

Классификация древостоев и таксационных показателей насаждений

Компоненты насаждений как фитоценоза	Виды древостоев по лесоводственным признакам		Таксационные показатели	
	Элементы леса	Древостой яруса	Насаждения	
1. Древостой. 2. Подрост. 3. Подлесок. 4. Живой напочвенный покров. 5. Лесорастительные условия (положение, рельеф, почва и др.). 6. Недревесные сырьевые ресурсы	1. По происхождению: естественные и искусственные; семенные и вегетативные. 2. По породному составу: чистые и смешанные. 3. По особенностям полога крон: простые и сложные. 4. По возрастной структуре: одновозрастные, условно одновозрастные, условно разновозрастные и разновозрастные. 5. По сложности строения: элемент (поколение) леса и сочетание элементов (поколений) леса	1. Состав древостоя. 2. Средняя высота. 3. Сомкнутость полога, густота или полнота. 4. Запас на 1 га. 5. Товарная структура запаса древостоя. 6. Прирост запаса	1. Преобладающая порода. 2. Класс и группа возраста. 3. Класс бонитета. 4. Тип леса и тип лесорастительных условий. 5. Ландшафтно-таксационные показатели	

Вопрос об определении среднего возраста разновозрастного древостоя в лесотаксационной литературе спорный. Для целей организации хозяйства он должен вычисляться как средневзвешенный через суммы площадей сечений (запасы) соответствующих групп деревьев. Среднеарифметическое значение показателя оправдывает себя при изучении особенностей лесообразовательного процесса в девственных лесах. Однако этот прием совершенно неприменим при изучении возрастной структуры древостоев, формирующихся под воздействием лесных пожаров и других антропогенных факторов, так как последние не могут быть описаны определенной математической закономерностью для конкретных насаждений.

Средний возраст древостоя элемента и поколения леса имеет важное лесотаксационное и лесохозяйственное значение. Он является основным входом во многие таблицы оценки леса (прироста запаса древостоев, хода роста насаждений, некоторые сортиментные и товарные таблицы и др.). По его значению, средней высоте и происхождению древостоя определяется класс бонитета насаждения. Средний возраст характеризует возрасты спелостей и рубки леса, служит основанием для проведения различных мер по уходу за лесом.

Средний диаметр древостоя. В таксации леса к дереву, характеризующемуся средним диаметром, согласно теории среднего дерева элемента леса, предъявляется требование, чтобы оно было средним по всем другим таксационным показателям, и в первую очередь по площади сечения и объему ствола, чтобы от умножения его объема на число деревьев получился запас древостоя.

Площади сечений и объемы стволов изменяются прямо пропорционально квадратам диаметров. Поэтому в таксации леса средний диаметр древостоя вычисляется как квадратический:

$$QMD = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{N}},$$

где QMD – средний квадратический диаметр; d_i – диаметр i -го дерева; N – количество деревьев.

Значение среднего диаметра древостоя элемента и поколения леса определяется следующими положениями:

- древесному стволу, среднему для древостоя по площади сечения, при средних значениях высоты и видового числа соответствует средний объем. От умножения указанного объема на число стволов получается запас данного древостоя;
- со средним диаметром тесно связаны закономерности таксационного строения леса;

- с возрастанием среднего диаметра древостоя повышаются размеры и ценность получаемых при лесозаготовках сортиментов;

- по среднему диаметру и средней высоте по способу Н.В. Третьякова определяется разряд объемных и сортиментных таблиц;

- средний диаметр является входом во многие лесотаксационные таблицы (товарные, прироста запаса древостоя, распределения деревьев по ступеням толщины и др.).

Средняя высота древостоя. За среднюю высоту древостоя элемента леса в таксации леса принимается ее значение, соответствующее дереву со средним таксационным диаметром. Она может определяться разными способами:

- графически из соотношения между диаметрами деревьев на высоте 1,3 м и их высотами (рис. 4.1). Для построения указанного графика производят замеры диаметров и высот не менее 12...15 случайно отобранных деловых деревьев из всех ступеней толщины древостоя.

- по уравнению связи между диаметрами деревьев на высоте 1,3 м и их высотами. Известно большое количество уравнений связи. Очевидно, различия в видах этих функций связаны с биологоэкологическими особенностями формирования и роста насаждений лесобразующих пород, различиями в условиях местопроизрастания, сомкнутости полога, в возрасте и происхождении насаждений.

- в автоматизированном режиме средняя высота древостоя может быть вычислена как средняя арифметическая. От ее величины переход к таксационной средней высоте представляется возможным по специальным формулам.

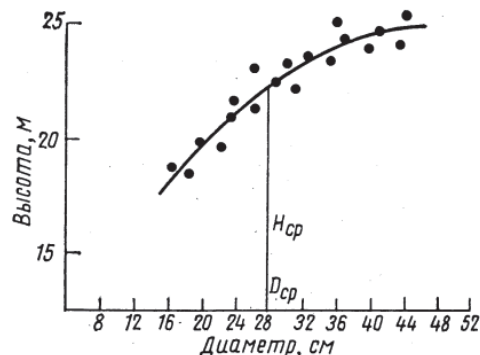


Рис. 4.1. Построение кривой высот и определение средней высоты

На величину средней высоты древостоя при прочих равных условиях влияют проведенные в лесу рубки ухода и другие хозяйственные мероприятия. Так, при рубках ухода верховым способом удаляются наибо-

лее крупные деревья, что ведет к механическому уменьшению средних диаметра и высоты древостоя. При рубках ухода низовым способом, когда вырубается в основном тонкомерные, отставшие в росте деревья, наблюдается обратная картина. Поскольку средняя высота в данном возрасте отражает качество условий местопроизрастания леса, это приводит к неправильному установлению класса бонитета насаждения.

Для устранения влияния хозяйственного режима выращивания насаждений на оценку качества условий местопроизрастания предложено воспользоваться доминантной или верхней высотой древостоя, соответствующей среднему диаметру наиболее крупных деревьев.

Средняя высота древостоя в лесоучетных работах служит для целей:

- по средней высоте и среднему возрасту определяется класс бонитета насаждения;

- по средней высоте и среднему диаметру устанавливается разряд объемных и сортиментных таблиц для таксации древостоя;

- средняя высота служит входом в стандартные таблицы сумм площадей сечений и запасов древостоев при полноте 1;

- является одним из входов в некоторые лесотаксационные таблицы (товарные, процентов текущего прироста запаса, хода роста, видовых чисел и др.);

- используется для нахождения по среднему второму коэффициенту формы, значения среднего видового числа древостоев.

Средний коэффициент формы q_2 стволов древостоя. Этот показатель определяется графически, по среднему диаметру древостоя одним из способов:

- по связи диаметра на высоте 1,3 м со вторым коэффициентом формы обмеряемых стволов, передаваемой уравнением обратной параболы или гиперболы;

- по связи диаметра на высоте 1,3 м и на половине высоты обмеряемых деревьев, передаваемой уравнением прямой линии.

В первом случае получают непосредственное значение среднего коэффициента формы, а во втором полученное значение диаметра на половине высоты ствола делят на средний диаметр древостоя.

Рассматриваемый показатель в древостое не совпадает со средним q_2 , полученным как среднеарифметическое значение. Средний q_2 древостоя определяется с точностью до 0,01. В некоторых случаях оценивают глазомерно категорию сбежистости таксируемого древостоя (сильно-, средне- и слабосбежистый), по которой составлены объемные и сортиментные таблицы.

Средний q_2 древостоя служит в лесоучетных работах для следующих целей:

- для подбора разряда формы стволов в объемных и сортиментных таблицах;
- для нахождения по среднему коэффициенту формы и средней высоте среднего видového числа древостоя;
- служит входом в ряд стандартных таблиц сумм площадей сечений и запасов древостоев при полноте 1;
- используется в ряде методов определения запаса и прироста запаса древостоев.

Среднее видовое число стволов древостоя. Рассматриваемый показатель древостоя может вычисляться различными способами:

- через составляющие запас древостоя компоненты:

$$F_{\text{ср}} = \frac{M}{GH},$$

где $F_{\text{ср}}$ – среднее видовое число; M – запас древостоя; G – сумма площадей сечений; H – средняя высота древостоя.

- графически – по прямолинейной связи между вторым коэффициентом формы и видовым числом стволов древостоя, через значения среднего коэффициента формы стволов;
- через уравнение линейной связи видовой высоты со средней высотой древостоя видовое число определяется как:

$$F_{\text{ср}} = \frac{(a_0 + a_1 H)}{H},$$

где a – коэффициенты, зависящие от класса бонитета, древесной породы и др.

- по уравнениям связи между видовыми числами со вторым коэффициентом формы и высотой стволов; обычно для этих целей используется формула Шиффеля с определенными параметрами для различных древесных пород:

$$f = a_0 + \frac{a_1}{q_2 H} + a_2 q_2^2.$$

В лесоучетных работах среднее видовое число древостоя применяется в ряде методов для определения запаса древостоя.

Сумма площадей сечения древостоя. Сумма площадей сечения древостоя – это общая сумма площадей сечений всех его деревьев на высоте 1,3 м на площади 1 га. Она наиболее точно определяется путем замера площади сечения каждого дерева или же перечетом деревьев на таксируемой площади по ступеням толщины и путем определения их сумм площадей сечений по вспомогательным таблицам.

Сумма площадей сечений древостоя в лесоучетных работах находит следующее применение:

- служит основой определения относительной полноты древостоя по таблицам хода роста нормальных насаждений или по стандартным таблицам сумм площадей сечений и запасов древостоев;
- по сумме площадей сечения и числу стволов на таксируемой площади выявляют средний диаметр древостоя;
- по сумме площадей сечений и среднему диаметру находят число стволов древостоя на 1 га, или густоту леса;
- является основой упрощенного определения запаса древостоя;
- служит входом в некоторые таблицы текущего прироста запаса древостоев на 1 га;
- по суммам площадей сечений древостоев элементов (поколений) леса устанавливается состав древостоя яруса.

Запас древостоя элемента (поколения) леса. Запас древостоя элемента (поколения) леса – это общее количество древесины, заключенное в его деревьях, или общий их объем на 1 га площади. Различают также запас древостоя элемента (поколения) на участке леса как количество древесины древостоя на всей площади таксационного выдела. Он измеряется в м³ или десятках м³.

Существуют следующие виды запаса древостоя элемента (поколения) леса:

- общий запас – сумма объемов древесины всех стволов древостоя;
- эксплуатационный запас – часть общего запаса, сумма объемов древесины деревьев, пригодных по своим размерам и качеству для заготовки необходимых сортиментов;
- ликвидный запас – часть эксплуатационного запаса за вычетом отходов древесины в процессе лесозаготовок, запаса семенников и семенных куртин, участков леса с запасом менее 40 м³ на 1 га и запасов ценных пород, запрещенных к рубке.

Существующие методы определения запаса древостоев подразделяются на следующие группы, различные как по сложности их построения и трудоемкости, так и по точности получаемых при этом результатов.

1. Прицельно-измерительные способы, построенные:

- на визуальном определении запаса леса;
- на измерении суммы площадей сечений и средней высоты древостоев с применением специальных формул или таблиц видовых высот;
- на определении относительной полноты и средней высоты (среднего возраста, класса бонитета) с применением стандартных таблиц сумм площадей и запасов на 1 га при полноте 1 или таблиц хода роста нормальных насаждений и их математических моделей;
- на аналитико-измерительном дешифрировании аэрофотоснимков.

2. Перечислительные способы:

- по охвату объектов: со сплошным перечетом деревьев на участке или с частичным перечетом деревьев на заложенных пробных площадях;
- по способу обработки данных: вычислительные, графические, аналитические;
- по способу определения средних объемов стволов: с рубкой деревьев или с использованием таблиц объемов стволов;
- по способу отбора срубаемых деревьев: по модельным деревьям, по учетным деревьям.

3. Автоматизированные способы.

Выращивание древесины – одна из основных задач лесного хозяйства. Поэтому лесоучетные работы также направлены на выявление запаса леса. Однако этот показатель находит и специальное применение:

- по запасу древостоев элементов (поколений) леса устанавливается состав древостоя яруса и относительную полноту леса;
- используется для определения текущего прироста запаса древостоя.

Класс товарности древостоя. Величина запаса древесины в древостое элемента (поколения) леса не характеризует его качество. Оно может быть определено лишь общим выходом из него всех промышленных сортиментов. До 1933 года для оценки качества запаса леса в таксации леса использовались классы добротности, определяемые по полноте насаждения и фауности древесины. В последующем были введены классы качества на основе процента фауности деревьев древостоя.

В настоящее время для этих целей применяются классы товарности. Товарность определяется в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях, а также в средневозрастных, назначенных в рубку. Классы товарности устанавливаются в зависимости от процента выхода деловой древесины в общем запасе древостоя. При глазомерной таксации класс товарности определяется по проценту деловых стволов древостоя.

Класс товарности является входом в товарные таблицы, по которым производится сортиментация запасов древостоев лесного и лесосечного фондов. Однако в условиях интенсификации ведения лесного хозяйства принятые классы товарности имеют довольно грубые придержки. Поэтому в современных нормативных лесотаксационных таблицах для оценки товарной структуры запаса входным признаком признается не класс товарности, а конкретный процент числа деловых стволов таксируемого древостоя. Так, при таксации лесосек применяются специальные товарные таблицы, составленные для деловых стволов древостоев, или же вводятся поправочные коэффициенты в

результаты оценки через доли деловых стволов в таксируемом древостое и в применяемых нормативах.

Прирост древостоя по таксационным показателям. Прирост леса, в общих чертах, – это увеличение с возрастом определенных средних значений таксируемых показателей древостоя элемента и поколения леса. К таким показателям относятся средний диаметр, средняя высота, средняя площадь сечения и объем среднего ствола насаждения, и ряд морфологических показателей деревьев (крона, ассимиляционный аппарат, корневая система). Это явление зависит от ряда природных факторов, обладает определенными закономерностями и может быть выражено числовыми величинами и математическими моделями.

Более сложные явления присущи запасу древостоя, где одновременно идет прирост древесины на растущих деревьях и отпад отдельных деревьев в результате естественного изреживания или проведения лесохозяйственных мероприятий. В молодом возрасте прирост остающихся деревьев значительно больше величины отпада и запас древостоя возрастает, а в старом прирост не восполняет размеры отпада и происходит падение общего запаса леса.

Правильное определение прироста древостоя элемента (поколения) леса имеет важное лесохозяйственное значение. Он характеризует продуктивность насаждений, возрасты спелостей древостоев, величину расчетной лесосеки, эффективность лесохозяйственных мер по уходу за лесом, водоохранно-защитные функции леса и др.

4.3. Таксационные показатели яруса леса

Ярус насаждения – это совокупность деревьев элементов и поколений леса, входящих в один горизонтальный полог насаждения. Ярусность возникает как следствие различий в биологических свойствах древесных пород насаждения или из-за разновозрастности древостоя.

Таким образом, ярус является элементом вертикальной структуры леса и играет важную роль в продуктивности, устойчивости насаждений и выполнении ими средообразующих функций. Ярусность насаждения учитывается при организации и ведении лесного хозяйства в объектах.

При научно-исследовательских работах на пробных площадях ярус выделяют во всех случаях. При лесоинвентаризационных работах он образуется при одном из перечисленных условий:

- породы насаждения образуют разные поколения при одинаковой для них оптимальности лесорастительных условий;
- породы насаждения одинаковы по возрасту, но различны по энергии роста в данных лесорастительных условиях;

• несколько поколений одной породы образуют отдельный полог насаждения.

При этом полнота каждого яруса должна составлять не менее 0,3; различие в средних высотах должно быть более 20 %. В других случаях ярус таксируется как поколение или составляющая порода (элемент леса). Особо предусмотрен перевод подроста в нижний ярус.

Ярус, составляющий наибольшую по запасу часть насаждения или имеющий особо важное хозяйственное значение, является основным. Его таксационными показателями характеризуется насаждение в целом. Остальные ярусы – второстепенные. Таксационная характеристика по элементам леса дается для каждого яруса в отдельности.

Состав древостоя яруса. Для яруса устанавливается состав его древостоя, характеризующий долю участия деревьев каждого элемента и поколения леса в общем запасе яруса.

Состав древостоя записывают в виде формулы, состоящей из коэффициента состава рядом с заглавными буквами названий пород, к которым они относятся. В целях удобства весь запас яруса принимают за 10 (на Дальнем Востоке – 100). При этом коэффициент состава в лесоустроительной практике обозначается целыми числами, а при научных исследованиях на пробных площадях – с учетом десятых долей (0,1). Если участие породы в общем запасе яруса составляет 2...5 %, то перед его названием проставляется знак плюс (+), меньше 2 % – знак ед. (единично). В молодняках состав находится соотношением числа стволов.

Сокращенно породы обозначаются по первым буквам, в необходимых случаях – с добавлением второй и даже третьей согласной буквы породы. Например: сосна – С; ель – Е; пихта – П; лиственница – Л; кедр – К; дуб – Д; ясень – Я; ильм – Ил; береза – Б; осина – Ос; липа – Лп; ольха черная – Олч; ольха серая – Олс и др.

Состав древостоя определяется отдельно для каждого яруса, а в разновозрастных древостоях с одним вертикально сомкнутым ярусом – по каждому поколению леса.

Древесная порода, представленная наибольшим коэффициентом состава, считается преобладающей, а остальные – примесью. Главной (целевой) породой в древостое яруса признается та, которая при данных экономических и природных условиях наиболее отвечает целям ведения хозяйства, в связи с чем все мероприятия по уходу за лесом направляются на сохранение и создание условий роста деревьям именно этой породы. В приспевающих и более старших древостоях главная порода считается преобладающей, если доля ее по запасу составляет не менее 4/10; в молодняках и средневозрастных – при 3/10 и более. За преобладающую породу признается также одна из хозяйст-

венно ценных, суммарный запас которых не менее 40 % от общего запаса яруса (например, 2С1Е1ПЗБ3Ос).

При таксации дуб считается преобладающим в молодняках, средневозрастных насаждениях с рубками ухода 3 единицы и более, в остальных случаях – 4 единицы и более. Во всех группах и категориях защитности, независимо от возраста, к кедровым относятся древостои с участием кедра сибирского 3 единицы и более, корейского – 2 единицы и более.

Коэффициенты состава яруса, когда неизвестны запасы отдельных элементов леса, вычисляют через сумму площадей сечений элементов (поколений):

$$K_{эл} = \frac{G_{эл} 10}{G_{яр}}$$

где $K_{эл}$ – коэффициент состава элемента (поколения) леса; $G_{эл}$ – сумма площадей сечений элемента (поколения) леса; $G_{яр}$ – сумма площадей сечений яруса.

На практике состав древостоя яруса определяется глазомерным методом, в молодняках – по соотношению числа стволов пород.

Определение состава древостоя яруса необходимо:

• для расчленения запаса смешанного древостоя на составляющие породы:

$$M_{пор} = M_{яр} \cdot 0,1 \cdot K_{пор},$$

где $M_{пор}$ – запас породы; $M_{яр}$ – запас яруса; $K_{пор}$ – коэффициент состава породы;

• для назначения в насаждениях тех или иных лесохозяйственных мероприятий.

Средняя высота яруса. Средняя высота древостоя яруса вычисляется через средние высоты составляющих элементов (поколений) леса и коэффициенты их состава по формуле:

$$H_{яр} = \frac{\sum H_i K_i}{10},$$

где $H_{яр}$ – средняя высота яруса; H_i – средняя высота i -го элемента (поколения) леса; K_i – коэффициент состава i -го элемента (поколения) леса; 10 – сумма коэффициентов в формуле состава.

Применяется в лесочетных работах для определения запаса древостоя яруса с использованием стандартных таблиц сумм площадей сечений и запасов при полноте 1 по преобладающей породе.

Сомкнутость полога, густота и полнота древостоя яруса. Данные показатели совокупно определяют степень заселения территории, занимаемой насаждением.

Сомкнутость полога характеризуется уровнем смыкания полога крон деревьев древостоя яруса. В абсолютном значении она учитывается по сумме площадей горизонтальных проекций полога крон составляющих деревьев за вычетом их взаимных перекрытий:

$$S_{\text{пол}} = \sum S_i - \sum S'_i,$$

где $S_{\text{пол}}$ – сомкнутость полога; S_i – сумма площадей горизонтальных проекций полога крон составляющих деревьев; S'_i – площадь взаимных перекрытий крон деревьев.

Относительная сомкнутость полога яруса получается делением площади сомкнутости полога на величину занимаемой насаждением территории:

$$Q_{\text{пол}} = \frac{S_{\text{пол}}}{F_{\text{нас}}},$$

где $Q_{\text{пол}}$ – относительная сомкнутость полога яруса; $F_{\text{нас}}$ – площадь, занятая насаждением.

Она всегда меньше 1. Факторами, влияющими на сомкнутость полога леса, выступают: возраст древостоя, лесорастительные условия, степень теневыносливости пород, происхождение, хозяйственное вмешательство, антропогенные и техногенные воздействия.

На пробных площадях проекция полога крон деревьев сомкнутость полога определяется при помощи специальных приборов – крономеров и картировании древостоя. В лесоустроительной практике относительную сомкнутость полога определяют глазомерно.

Густота древостоя яруса описывается количеством деревьев на 1 га или средним расстоянием между деревьями. Различают древостои густые, средней густоты и редкие. Ход роста таких насаждений, товарная структура запаса и другие таксационные показатели в них различны. При этой оценке необходимо иметь в виду, что с возрастом происходит естественное изреживание леса, а древостой яруса может оставаться той же степени густоты.

Полнота древостоя яруса бывает абсолютной и относительной. Абсолютная полнота – это сумма площадей сечения древостоев всех элементов (поколений) леса, входящих в данный ярус насаждения. Связь ее с густотой древостоя выражается формулой:

$$G_{\text{яр}} = g_{\text{ср}} N = \frac{\pi}{4} D_{\text{ср}}^2 N,$$

где $G_{\text{яр}}$ – абсолютная сумма площадей сечений яруса; $g_{\text{ср}}$ – средняя площадь сечения; N – число деревьев; $D_{\text{ср}}$ – средний диаметр.

Абсолютная полнота густого тонкомерного и изреженного толстомерного леса может быть одинаковой. Следовательно, сама по себе

густота древостоя является недостаточной для суждения об абсолютной полноте леса.

Относительная полнота показывает, какую долю занимаемой территории использует данный древостой. Она вычисляется по нормальному древостою, принимаемому за 1, по формуле:

$$P = \frac{G_{\text{факт}}}{G_{\text{норм}}},$$

где P – относительная полнота; $G_{\text{факт}}$ – фактическая сумма площадей сечений яруса; $G_{\text{норм}}$ – сумма площадей сечений нормального древостоя.

Нормальными, или сомкнутыми, признаются древостои наивысшей производительности леса при данных породе, классе бонитета, среднем возрасте и условиях местопроизрастания. Их суммы площадей сечений на 1 га приводятся в таблицах хода роста насаждений и в стандартных таблицах сумм площадей сечений и запасов древостоев при полноте 1. Молодняки полнотой меньше 0,3, древостои старших возрастов меньше 0,2 считаются естественными рединами и относятся к отдельной категории покрытых лесом земель.

Между относительной полнотой и относительной сомкнутостью полога крон яруса существует тесная корреляционная связь, используемая при глазомерной таксации леса. По литературным данным, в молодняках они практически совпадают. В средневозрастных и приспевающих насаждениях полнота больше сомкнутости на 0,1...0,2, а в спелых и перестойных – на 0,2...0,3. На характер этой связи влияют степень светолюбия пород, лесорастительные условия и возраст леса.

Полнота древостоя яруса имеет важное значение в лесоучетных работах:

- является входным признаком во многие лесотаксационные таблицы;
- применяется при глазомерно-измерительной таксации леса;
- служит для количественной и качественной характеристики морфологии насаждений;
- позволяет прогнозировать размеры промежуточного и главного лесопользования;
- используется при проведении лесохозяйственных мероприятий по уходу за лесом и целевом выращивании насаждений.

Запас древостоя яруса. Запас древостоя яруса складывается из количества древесины составляющих элементов (поколений) леса:

$$M_{\text{яр}} = \sum M_i.$$

Различают виды запасов: общий, эксплуатационный и ликвидный. Они могут быть показаны на 1 га и на всей площади таксационного выдела.

При глазомерно-измерительной таксации запас древостоя яруса определяется через относительную полноту по стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов древостоев при полноте 1 по средней высоте яруса по преобладающей породе:

$$M_{\text{яр}} = M_{\text{преобл}}^{\text{табл}} P_{\text{общ}},$$

где $M_{\text{яр}}$ – запас яруса; $M_{\text{преобл}}^{\text{табл}}$ – табличное значение запаса преобладающей породы; $P_{\text{общ}}$ – относительная полнота яруса древостоя.

Могут быть использованы также таблицы хода роста сомкнутых насаждений для определения запаса при полноте 1.

Товарная структура запаса древостоя яруса. Качество выращиваемой древесины в ярусе характеризуется товарной структурой его запаса как суммы объемов одноименных промышленных сортиментов из всех составляющих элементов (поколений) леса.

Прирост запаса древостоя яруса. Производительность яруса насаждения может характеризоваться текущим приростом его запаса как суммы приростов составляющих элементов (поколений) леса.

4.4. Таксационные показатели лесных насаждений

Преобладающая порода насаждения. В смешанных одноярусных насаждениях за преобладающую признается порода, представленная наибольшим коэффициентом состава, или главная порода по условиям, рассмотренным нами ранее в разделе 4.3.

В сложных многоярусных древостоях преобладающая порода насаждения устанавливается по основному ярусу, представленному наибольшей величиной запаса леса или имеющему особо важное хозяйственное значение.

В лесных насаждениях в пространстве и во времени происходят изменения в составе древостоев, получивших в лесоведении название смены пород. При этом выделяются категории насаждений: коренные, коротко-производные и длительно-производные. К первой из них относятся фитоценозы тех или иных пород, наиболее соответствующие данным климатическим и почвенно-грунтовым условиям, достаточно устойчивые к смене растительности.

Другие категории связаны с характером последующего восстановления древесных пород на территории после вырубki леса или разрушения насаждений стихийными природными катаклизмами. Так, в коротко-производной формации коренное насаждение восстанавливается в пределах жизни одного поколения леса, а в длительно-производной – в течение восстановительных и возрастных смен, с переходом их в вековые.

В соответствии со сказанным, возможно выделение в таксируемых насаждениях коренных и производных пород. Процессы смены пород отражаются в составляемых лесотаксационных нормативах (таблицы хода роста, прироста насаждений и др.), учитываются при назначении лесохозяйственных мероприятий при лесоустройстве.

Класс возраста насаждения. В целях удобства учета возраста леса установлены классы возраста, продолжительность которых принята:

- для хвойных и семенных твердолиственных пород (дуб, бук, граб, клен, ильмовые и др.) – 20 лет;
- для мягколиственных и порослевых твердолиственных пород – 10 лет;
- для быстрорастущих пород при организации хозяйства в них (осокорь, ива, тополь и др.) – 5 лет.

В южных и западных районах страны, в зонах высокой интенсивности лесного хозяйства продолжительность класса возраста для хвойных и семенных твердолиственных пород также установлена в 10 лет. В горных лесах Кавказа, районах Сибири и Дальнего Востока для древесных пород с высокими возрастными рубок (кедр, бук, кавказская пихта и др.) указанная градация возрастов доводится до 40 лет.

Класс возраста насаждения устанавливается по среднему возрасту его преобладающей породы.

Для целей организации хозяйства на основе классов возраста и установленного возраста рубки проводится распределение насаждений по группам возраста: молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные.

Группа возраста насаждения. Это классификационная единица распределения древостоев по возрастным этапам роста и развития в течение жизненного цикла. В группу возраста объединяют классы возраста, исходя из принятого для хозяйственной секции древостоя возраста рубок спелых и перестойных насаждений преобладающей древесной породы.

Выделяют молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные древостой. Молодняки – древостой возрастного периода начала смыкания крон деревьев и процесса естественной дифференциации деревьев по классам развития. Средневозрастные – древостой возрастного периода интенсивного роста деревьев по диаметру при некотором снижении прироста в высоту. К этой группе возраста относятся древостой после возраста молодняка до наступления возраста приспевающего древостоя. Приспевающие – древостой с определенными хозяйственно-техническими качественными признаками деревьев и продолжающимся нарастанием древесины; возрастной период, пред-

шествующий наступлению возраста спелости. Спелые – древостой, достигшие возраста наибольшего прироста запаса целевых деловых сортиментов хозяйственной секции, характеризующиеся замедленным ростом. Перестойные – древостой в возрасте, превышающем начало периода спелости на два и более класса возраста, с пониженным приростом древесины и ухудшением ее технических качеств, постепенным превышением древесного отпада над приростом древесины.

Класс бонитета насаждения. Класс бонитета характеризует качество условий местопроизрастания леса, степень пригодности почвенно-грунтовых условий для произрастания насаждений данной породы. В то же время для древостоя насаждения класс бонитета служит количественным показателем потенциальной производительности леса, быстроты накопления древесины. Разделение насаждения на классы бонитета происходит по соотношению между средним возрастом и средней (или доминантной) высотой (рис. 4.2).

В 1911 году М.М. Орлов разработал методику и составил общебонитировочную шкалу для семенных и порослевых насаждений на основе средней высоты и среднего возраста древостоев. При классификации за основу были приняты высоты семенных насаждений в возрасте 100 лет и порослевых – 60 лет, в основном закончивших свой рост в высоту. Впоследствии появились нормативы для быстрорастущих пород.

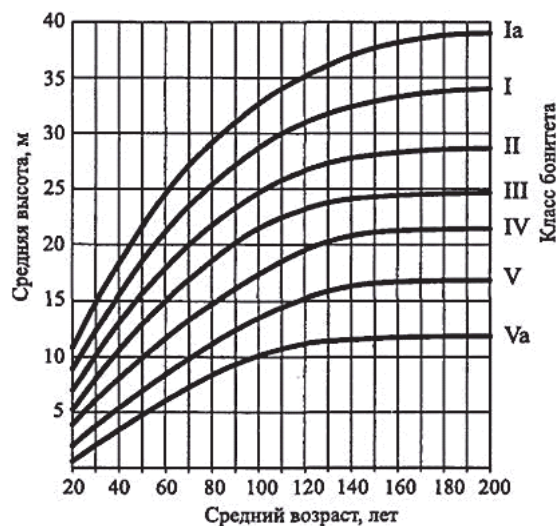


Рис. 4.2. Графическое представление бонитетной шкалы

Достоинством бонитетной шкалы М.М. Орлова является применение единой общей системы оценки продуктивности леса, что ис-

ключает субъективный подход к характеристике природных условий роста леса. Со временем выявились многие недостатки общей бонитетной шкалы:

- было показано, что местные бонитетные шкалы являются предпочтительными общей,
- не учитывает энергию роста различных древесных пород,
- является статичной, отсутствует инвариантность относительно базового возраста,
- не обеспечивает удовлетворительного прогноза роста насаждений в высоту, столь необходимого в целях ведения лесного хозяйства и др.

Класс бонитета является входом во многие лесотаксационные нормативы (таблицы хода роста и прироста запаса насаждений, формулы определения запаса древостоев, таблицы видовых высот и запасов древостоев, бонитировочные шкалы по группам древесных пород и др.). Он служит основой организации и ведения лесного хозяйства в объекте.

Тип леса и тип лесорастительных условий. Насаждения различаются между собой по классу бонитета, типу леса и типу лесорастительных условий. Эти понятия тесно связаны между собой. Обычно тот или иной тип леса в данном лесорастительном районе характеризуется определенным типом лесорастительных условий и классом бонитета.

Тип лесорастительных условий – это совокупность однородных климатических, гидрологических и почвенных факторов на покрытых и не покрытых лесом участках, определяющих условия роста леса. В лесосчетных работах он описывается по эдафической сетке П.С. Погребняка, основанной на составе и степени влажности почв (рис. 4.3).

Тип леса – это участок леса (или их совокупность), характеризующийся общим типом лесорастительных условий, одинаковым составом древесных пород, количеством ярусов, аналогичной фауной, требующий одних и тех же лесохозяйственных мероприятий при равных экономических условиях. Широкое применение в европейской части России нашли типы леса коренных лесов по В.Н. Сукачеву (рис. 4.4 и 4.5).

Тип леса устанавливается в лесоустройстве по схеме типов, разработанной для данного лесорастительного района, на основе заложенных специальных пробных площадей, на которых проверяется соответствие основных диагностических признаков типов леса. Кроме того, проверяется обоснованность рекомендаций по проведению ком-

плекса основных лесохозяйственных мероприятий. При необходимости вносятся коррективы в схему типов леса.

Тип леса и тип лесорастительных условий служат входами в некоторые справочно-нормативные таблицы (таблицы хода роста, прироста запаса древостоев, шкала оценки успешности лесовозобновления и др.), способствуют правильному назначению лесохозяйственных распоряжений в процессе лесоустройства (способы рубок, типы лесных культур, охрана лесов от пожаров и т.д.).

Т	А	В	С	Д	Гигротопы ↓
0	Песчаный ковыль Бессмертник		Перловник Мелкие осоки		Ксерофильные (очень сухие)
1	Сладопия Толокнянка Сон-трава		Осока волосистая Звездчатка		Мезо-ксерофильные (сухие)
2	Брусника		Ясменник	Сныть	Мезофильные (свежие)
3	Зеленые мхи Черника	Узколистная дунца	Обыкновенная дунца	Венная ялица	Мезо-гигрофильные (влажные)
4	Молния Голубика	Женский папоротник Таволга	Потная ялица	Недотрава	Гигрофильные (сырые)
5	Багульник Пушица	Сфагнум	Селезеночник		Ультра-гигрофильные (болота)
Н/Т	Боры	Простые суборы	Сложные суборы	Дубравы	Трофотопы

			Кустарники: ксерофильные мезофильные

Рис. 4.3. Эдафическая сетка П.С. Погребняка

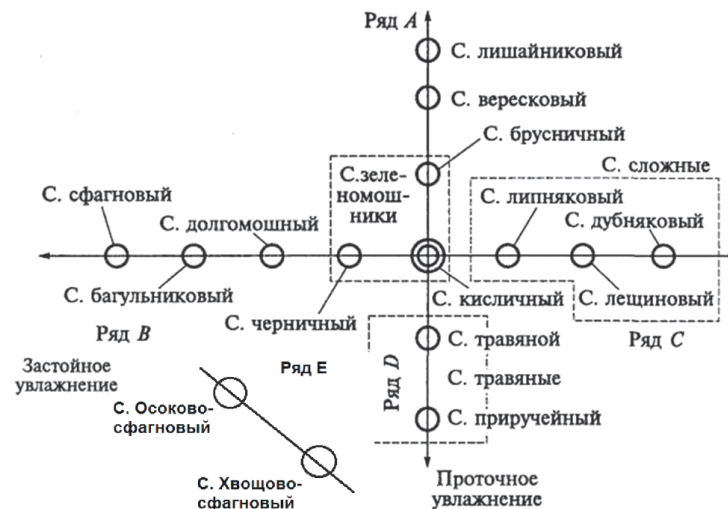


Рис. 4.4. Классификация сосновых типов леса

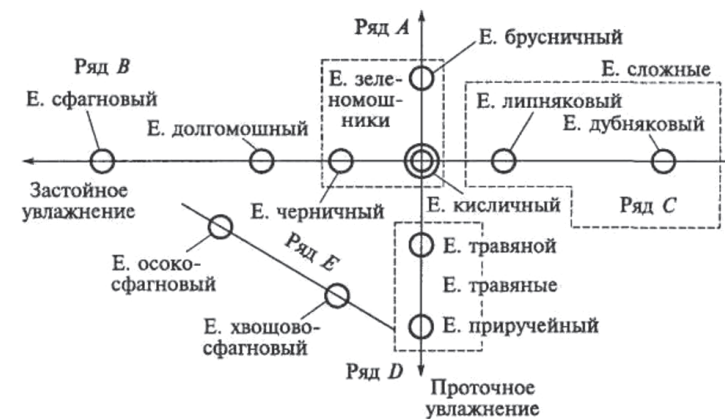


Рис. 4.5. Классификация еловых типов леса

Тип вырубki. Появившиеся в лесном фонде после лесозаготовок вырубki в процессе лесоустройства относят к тому или иному типу вырубki согласно теоретическим разработкам И.С. Мелехова. В один тип объединяют площади, однородные по комплексу лесорастительных условий, с общими тенденциями их изменений, трансформации напочвенного покрова и лесовосстановительного процесса. При их определении учитываются географическое расположение участка, почвенные условия и местоположение, соответствие типам леса до вырубki и состояние живого напочвенного покрова на момент таксации.

Между типами леса и типами вырубок существуют определенные связи, зависящие от проходящих низовых пожаров, вида главной рубки, степени захламленности участка и др. (рис. 4.6). Так, например, брусничник тип леса без воздействия огня после рубки может перейти в луговиковый или вейниковый, а после пожара – в вересковый или кипрейно-паловый типы вырубок.



Рис. 4.6. Соответствие исходного типа леса типу вырубки

Таксация отдельных компонентов лесного насаждения. Подрост под пологом древостоя и на вырубленных площадях, до образования нового молодого поколения и перевода его в лесопокрывную площадь, характеризуется в таксации леса общим количеством на единицу площади, характером его распределения на территории, степенью благонадежности, составом пород (по соотношению числа жизнеспособных особей), высотой и возрастной структурой экземпляров.

По времени появления особой подроста в лесоведении различают: предварительное возобновление леса – естественное возобновление под пологом леса; сопутствующее – происходящее в насаждении при постепенной и выборочной рубках, рубках переформирования и обновления и др.; последующее – возобновление на сплошных вырубках.

Подрост принято подразделять в зависимости от его высоты на три группы: мелкий ($\leq 0,5$ м), средний (0,6...1,5 м) и крупный ($\geq 1,6$ м). По степени устойчивости он классифицируется на надежный, сомнительный и ненадежный с использованием величины годичного прироста в высоту.

Различают размещение подроста на площади одиночное, групповое и куртинное. При групповом размещении общий полог их крон не превышает 10 м^2 . Куртина характеризуется большей площадью общего полога в одном месте.

По густоте подрост под пологом леса разделяется на очень густой ($\geq 10,1$ тыс. шт. на 1 га); густой (5,1...10 тыс. шт.); средней густоты (3...5 тыс. шт.) и редкий ($\leq 2,9$ тыс. шт.). Могут быть представлены и региональные шкалы оценки подроста в насаждениях.

Появление и рост подроста под пологом древостоя зависят от состава и сомкнутости крон деревьев, лесорастительных условий, характера подстилки и живого напочвенного покрова, подлеска и ряда других факторов, а на вырубках – и от технологии лесозаготовок, типа вырубок, величины лесосек, способа очистки порубочных остатков, динамики живого напочвенного покрова на этих площадях и др.

Подлесок играет важную роль в состоянии насаждений. Во многих случаях он улучшает структуру почвы. Некоторые виды подлеска являются азотособирающими из воздуха. Как компонент насаждения, он выполняет водоохранную и почвозащитную функции, полезен в охотничьих хозяйствах.

Однако известны и его отрицательные свойства: некоторые виды подлеска могут передать грибную инфекцию древесным породам; разрастание его под пологом леса препятствует появлению и росту подроста, а при создании лесных культур на вырубках – угнетению последних.

При глазомерном описании подлеска указываются основные виды кустарников и степень их густоты. Градации густоты установлены региональными нормативами в пределах групп кустарниковых пород. При их отсутствии в лесоустройстве приняты следующие придержки: для густого подлеска – $\geq 5,1$ тыс. кустов, средней густоты – 2,1...5 тыс., редкого – ≤ 2 тыс. кустов на 1 га.

Для плодово-ягодных, орехоплодных и технических кустарников отмечают породы, возраст с градацией в 5 лет, средняя высота со

ступеню в 0,5 м и количество экземпляров на 1 га. Для их оценки разработаны специальные нормативные таблицы.

Живой напочвенный покров характеризуется при таксации растениями-индикаторами лесорастительных условий и представленными в покрове видами ягодников, лекарственных и других ценных трав с описанием степени их развития. Для ягодников при этом указываются вид и процент проективного покрытия, для лекарственных травянистых растений – встречаемость.

Почва описывается с указанием механического состава, степени оподзоленности, влажности. При наличии эрозии указывается ее вид и степень развития. В горных условиях для таксируемого участка дополнительно указываются мощность почвы, процент поверхности, занятой выходами горных пород, влияние пастбы скота на естественное возобновление и развитие эрозии почв.

Положение таксационного выдела характеризуется расположением его относительно элементов рельефа местности (пойма, водораздел, плато, ложбина, склон и т.д.). Форма рельефа (ровный, слабоволнистый, холмистый, бугристо-холмистый) отмечается для крупных участков леса или квартала в целом. В горных условиях указываются экспозиция и крутизна склона.

Глава 5. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ, МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ

5.1. Типы садово-парковых насаждений

На объектах ландшафтной архитектуры особое внимание должно уделяться типу садово-парковых насаждений (ТСПН). Выбор такого типа на территории объекта зависит от объемно-пространственной структуры объекта, от того или иного элемента планировки, его назначения и расположения.

Территории любого объекта ландшафтной архитектуры присущи определенные типы садово-парковых насаждений (ТПСН) как плоскостного, так и объемного характера. Подразделение таких типов складывается по категориям.

Объемные компоненты (рис. 5.1):

- массивы, куртины, рощи – крупные по размерам объемные растительные группировки из деревьев и кустарников, характерные для парков и лесопарков, состоящие из 50 и более деревьев. Массивы и куртины могут состоять из одного или нескольких видов древесных растений – сосна, сосна – ель – береза; по своей структуре – одноярусные, без подлеска; многоярусные, с подлеском из кустарников – лещины, жимолости, крушины и др. Рощи состоят преимущественно из одного вида древесных растений – березовая роща, дубовая роща;

- группы из деревьев и кустарников, из одного – простые – или нескольких – смешанные, сложные – видов растений, компактно расположенных вблизи площадок, на открытых участках газона вдоль дорожек;

- аллеи и ряды деревьев вдоль проездов, главных парковых дорог, трасс пешеходного движения к остановкам транспорта, к предприятиям обслуживания;

- ряды деревьев и кустарников по периферии территории вдоль проездов и улиц, играющие защитную роль;

- живые изгороди, размещаемые вдоль площадок, проездов, по границам территории, играющие как защитную, так и планировочную роль;

- одиночные экземпляры деревьев – солитеры – или крупных кустарников – экземпляры штамбовой формы, размещаемые на хорошо обрезаемых участках газона, у перекрестков дорожек, в широких, не менее 6 м, придомовых полосах на территориях жилых районов;

- вьющиеся растения – как вертикальное озеленение по опорам у беседок, пергол по фасадам зданий, сооружений.



Рис. 5.1. Объемный компонент садово-паркового насаждения

Плоскостные компоненты (рис. 5.2):

- газоны, травянистый покров из злакового вида трав; партерные, обыкновенные, садово-парковые, спортивного типа, являющиеся основным фоном для объемных элементов;
- цветники – как средство обогащения садово-паркового ландшафта: в виде летников и двулетников, многолетников на участках вблизи площадок отдыха взрослых; на трассах пешеходного движения, как акценты на перекрестках проездов, у входов на объект.



Рис. 5.2. Плоскостной компонент на объекте ландшафтной архитектуры

Приемы ландшафтной композиции позволяют разработать оптимальное соотношение и структуру насаждений, учитывающие площадь питания отдельных видов, развитие кроны, расстояние между растениями: наличие разрывов – открытых участков культурного газона, то есть формирование определенного типа садово-паркового ландшафта.

5.2. Пространственная структура лесопарковых ландшафтов

Ландшафт представляет собой взаимосвязанный комплекс различных природных компонентов: материнской породы, рельефа, почвы, растительности и др. Ландшафты, образовавшиеся естественным путем без вмешательства человека, называют природными (географическими). Под антропогенным ландшафтом понимают такой, который создан или видоизменен человеком.

Ландшафт лесопарка – одна из разновидностей антропогенного ландшафта. Во многом он подвержен тем же воздействиям, что и природный ландшафт. Лесопарковый ландшафт представляет собой лесной биогеоценоз, содержание которого обуславливается преобладающей древесной породой и типом леса, а форма – пейзажем, а также взаимоотношениями других компонентов леса и их таксационными показателями. Структурные особенности лесопаркового ландшафта имеют тесную связь с биологическими и экологическими свойствами леса.

Площадь одного природного ландшафта измеряется обычно несколькими сотнями или тысячами квадратных километров. Лесопарковый ландшафт имеет меньшие размеры. При его формировании наиболее красивые и ценные природные объекты оставляют, а все другие, отрицательно влияющие на декоративные и санитарно-гигиенические свойства, постепенно удаляют.

Таким образом, лесопарковый ландшафт – это ландшафт, созданный в процессе многолетнего ведения лесопаркового хозяйства. Он представляет собой сочетание растительности, элементов благоустройства, инженерных и обслуживающих сооружений, создающее благоприятную обстановку для определенного вида отдыха.

Ландшафт пригородной зоны, в которой расположены лесопарки и лесопарковые хозяйственные части лесов зеленых зон, называют макроландшафтом, а ландшафт отдельного лесопарка – мезоландшафтом. Ландшафт отдельных участков лесопарка (таксационных выделов) – микроландшафт – занимает небольшую площадь, но имеет все признаки, характерные для ландшафта в физико-географическом смысле. При проектировании, строительстве лесопарков и ведении хозяйства обычно пользуются понятием лесопаркового ландшафта как микроландшафта.

Общее впечатление, производимое ландшафтом, складывается в результате его восприятия человеком. Наиболее сильную эмоциональную реакцию вызывает зрительное восприятие отдельных частей ландшафта.

Вид местности, открывающейся с определенной точки перспективы, принято называть пейзажем. Пункты лесопаркового ландшафта, с которых открываются красивые виды, панорамы, объекты называются видовыми точками.

Однотипные по своей структуре и эстетическому воздействию пейзажи, имеющие одинаковое целевое назначение и связанные в единый объемно-планировочный комплекс, составляют ландшафтный район.

Лесопарковый ландшафт нельзя понимать как сумму пейзажей. Пейзаж является формой или внешним обликом ландшафта и рассматривается как художественное средство раскрытия его декоративных свойств. Это необходимо учитывать при организации и ведении лесопаркового хозяйства. С этой целью все разнообразие природных условий лесопарка, обуславливающее внешнюю структурную форму, объединяется в определенную систему классификационных единиц.

Ведущий признак для выделения типов ландшафтов – обозреваемость участка, просматриваемость и дальность перспективы (закрытые, полуоткрытые и открытые пространства). Ландшафты выделяют по степени освещенности участка, определяемой сомкнутостью крон, ярусностью и характером размещения деревьев по площади (равномерное или неравномерное). Тип ландшафта выделяют по преобладающей породе, типу леса и группе возраста древостоя, учитывая красочность, расчлененность и контрастность ландшафтного участка. Указанные показатели определяют ландшафтный облик отдельных участков и в целом лесопаркового массива.

Все разнообразие природных условий лесопарка, определяющее внешнюю структурную форму, подразделяется на несколько классификационных единиц, где основными признаками для выделения типов ландшафтов служат обозреваемость участка, просматриваемость и дальние перспективы (закрытые, полуоткрытые и открытые пространства). Типы ландшафтов выделяются по преобладающей породе, типу леса и группе возраста древостоя, создающих красочность, расчлененность и контрастность ландшафтного участка. Выделение ландшафтов проводится по степени сомкнутости крон древесного полога, определяющего освещенность участка, ярусности и характеру размещения деревьев на участке (равномерное, неравномерное).

Основываясь на этом, были разработаны классификации лесопарковых ландшафтов: Г.И. Толочина, И.Д. Родичкина, В.П. Ковтунова,

М.И. Гальперина, Н.М. Тюльпанова, ВО «Леспроект» и др. Наиболее распространена при ландшафтной таксации классификация ВО «Леспроект», являющаяся модификацией классификации М.И. Гальперина и Н.М. Тюльпанова.

1-й тип ландшафтов закрытых пространств имеет малую обозреваемость (рис. 5.3). 1а – одноярусные древостой с горизонтальной сомкнутостью полога 0,6 и выше, чистые и смешанные по составу пород, всех типов леса. Сюда входят преимущественно одновозрастные древостой с равномерным распределением деревьев по площади участка. В молодом и среднем возрасте древостой обычно монотонны, образуют монолитную, но однообразную растительность. Эффект ландшафта начинает восприниматься в приспевающей стадии развития древостоя.



Рис. 5.3. Закрытый тип лесопаркового ландшафта

Ландшафты типа 1б имеют двухъярусные и многоярусные разновозрастные древостой с вертикальным строением, сомкнутостью полога основного яруса по горизонтали 0,6 и выше. Чаще они смешанные по составу, но могут быть и чистыми, из разных поколений теневыносливых пород, сложной и зеленомошной групп типов леса, с групповым размещением деревьев. Разновозрастность групп деревьев, наличие просветов и мелких, не сообщающихся между собой полян создают условия хорошей расчлененности древесного полога и освещенности периферийных деревьев в группах. Эффект ландшафта вос-

принимается на стадии старше молодняков. В нем хорошо выражена красочность, создаваемая различной окраской листьев и хвои у разных пород, контрастность между темными группами и просветами и светлыми полянами.

2-й тип – ландшафты полуоткрытых территорий со средней обзоремостью (рис. 5.4). Ландшафты типа 2а имеют изреженные древостои сомкнутостью 0,3...0,5 и равномерное размещение деревьев по площади. Хорошая освещенность способствует сохранению длины и развитию широких крон у свободно стоящих деревьев, расположенных на зеленом ковре из блестящих мхов и ягодных кустарников, на синеватом и белом ковре из лишайников или на розовом фоне сосняков и вересковых. Это чистые или смешанные по составу одновозрастные насаждения. Живой напочвенный покров здесь играет очень важную роль, создавая красочность, контрастность и надлежащий фон деревьям. Ландшафт хвойного леса приобретает декоративный эффект, начиная со среднего возраста, когда деревья достигают крупных размеров.



Рис. 5.4. Полуоткрытый лесопарковый ландшафт

Тип 2б – это изреженные древостои с неравномерным размещением деревьев (группами, куртинами), чистые или смешанные по составу пород. Особенностью территорий этого ландшафта является площадь групп со свободной конфигурацией границ. Общая сомкнутость древостоя 0,3...0,5, в группах – 0,6...0,7. Древостои разделяются общающимися полянами, ширина которых соответствует двойной и

более высоте деревьев в группах. Крайние деревья образуют длинные и широкие кроны, у их стволов зачастую образуется опушка из кустарников. Этот ландшафт отличается хорошей обзоремостью территории, контрастностью светлых полей и темных групп деревьев, красочностью листьев, хвои и травяного покрова. Напочвенный покров на полянах хорошо развит и является по сути самостоятельным элементом ландшафта. Эффект ландшафта воспринимается уже с раннего возраста древесного сообщества и даже молодняки с полянами создают высокодекоративный эффект.

3-й тип ландшафтов открытых пространств имеет обширную обзоремость (рис. 5.5). За – это не покрытые лесом площади: луга, поляны, прогалины с единичными деревьями, мелкими группами кустарников и вырубки. Обзоремость территории ограничивается окаймляющими опушками. Древесно-кустарниковая растительность занимает менее 10 % площади участка. Эстетическая ценность здесь определяется характером травяного покрова, рельефом местности, а также конфигурацией и живописностью опушек.



Рис. 5.5. Открытый ландшафт

Ландшафт типа 3б представляют участки без деревьев и кустарников. К ним относятся пустыри, поляны, сенокосы и другие нелесные площади, в том числе болота и водные пространства.

5.3. Классификация ландшафтов, их элементы и компоненты

В ландшафтной архитектуре к природным относят все ландшафты, не носящие следов деятельности человека, а обладающие естест-

венным развитием. Современные географы – ландшафтоведы – признают 5 основных ландшафтных компонентов: земная кора, атмосфера, вода, растительность и животный мир; некоторые исследователи добавляют 6-й – человека. Ведущее значение из названных компонентов имеют литогенная основа и геоморфологическая структура в построении любой системы экологических связей. Действуя совместно, эти три абиогенных компонента (земная кора, литосфера, вода) образуют основу, на которой развивается та или иная система растительных новшеств и популяций животного мира, то есть остальных двух биогенных компонентов.

Антропогенные ландшафты существуют с тех пор, как существует хозяйственная деятельность человека. С расширением масштабов человеческой деятельности результаты ее стали приобретать необратимый характер. Наступила эпоха устойчивых ландшафтных преобразований, которые нередко имеют непредвиденные последствия.

Новые ландшафты создаются многими аспектами современной цивилизации. Это ландшафт промышленный, транспортный, городской, ландшафт отдыха (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Городской ландшафт

В районах интенсивного промышленного освоения нередко полностью разрушается экологическое равновесие значительного района земли. Огромные территории становятся непригодными ни для строительства, ни для иных видов землепользования (обширные территории свалок, карьеров, золотоотвалов, шлака и т. п.). К тому же, подверга-

ясь размыванию и выветриванию, они служат источником загрязнения воздуха, водоемов и почвы. Здесь встают задачи возрождения экологического равновесия или, по существу, создания заново всего ландшафтного организма.

Сад и парк – сложное произведение искусств, в создании которых участвуют разнохарактерные по своим качествам элементы: живые растения и различные формы земной поверхности, вода и камень, а также произведения искусств (скульптура, архитектура, живопись). Все элементы необходимо привести во взаимосвязанную систему, создающую наиболее благоприятную обстановку для пребывания людей.

Культурные ландшафты. В категорию культурных ландшафтов входят участки территорий, отведенные для различного хозяйственного использования (рис. 5.7). Сюда относятся ландшафты полей и плодовых садов, огородов с их защитными полосами, ландшафты садов и парков. В них основные компоненты географического ландшафта хотя и подвергаются значительной и коренной перестройке, однако не перестают развиваться на основе свойственных им географических и биологических закономерностей. В отличие от географических, ландшафты, созданные в садах и парках, являются одновременно и произведениями искусств, следовательно, их устройство и развитие должны быть подчинены закономерностям, которые лежат в основе художественного творчества.



Рис. 5.7. Культурный ландшафт

Садово-парковый ландшафт. В практике садово-паркового строительства широко применяют два термина: ландшафт и пейзаж. Ландшафт – немецкое слово, имеющее три значения:

- общий вид местности;
- изображение местности в искусстве;

● обозначение местности, характеризуемой суммой определенных элементов, соединенных в одно целое природными связями, то есть обозначение географического ландшафта.

Пейзаж – французское слово, имеющее два значения:

● вид местности;

● художественное произведение, в котором предметом изображения является природа. Понятие пейзажа больше связано с живописью, поэтому в садово-парковом строительстве удобнее применять термин ландшафт. Термин садово-парковый ландшафт может включать и ландшафт лесопарка.

Садово-парковый ландшафт представляет территорию с определенным взаимосвязанным (биологически и эстетически) комплексом предметов и явлений, растительности, рельефа, почвы, воды и инженерно-архитектурных сооружений, призванных обеспечить человеку определенные условия комфорта для работы и отдыха (рис. 5.8).



Рис. 5.7. Малый сад

Благодаря своеобразию компонентов и элементов, входящих в его состав, и определенному их размещению в пространстве каждый садово-парковый ландшафт приобретает свой индивидуальный облик. В зависимости от целевого назначения, величины, характера территории и растительности парк или сад может состоять из одного, нескольких и даже серии ландшафтов. Небольшие парки и сады часто представ-

ляют собой какой-либо один ландшафт (сосновый бор в парках многих санаториев, дубовая роща и др.).

Все многообразие садово-парковых ландшафтов сводят к следующим группам: лесным, парковым, луговым, горным (или альпийским), регулярным и садовым.

Лесные ландшафты. Подробная бальнеологическая и эстетическая оценка наиболее характерных типов леса необходима при создании и организации системы ландшафтов лесопарка. В садах и парках лесные ландшафты формируются путем закладки специальных насаждений. Они не должны копировать лесные ценозы. Эта задача невыполнима и вряд ли необходима. Для лесного ландшафта необходима и определенная площадь – минимум несколько гектаров. Особую роль играют растения, составляющие основу данного фитоценоза и определяющие его фитосреду; их называют эдификаторами. Создавая благоприятную среду для одних компонентов и неблагоприятные условия для других, эдификатор тем самым определяет состав и структуру насаждений, а также экологию нижерасположенных ярусов растительности.

При формировании лесных ландшафтов в садово-парковом строительстве европейской широколиственной области наибольшее значение имеют следующие эдификаторы:

- для широколиственных лесов: бук европейский, восточный; граб обыкновенный; дуб летний; липа мелколистная;
- для мелколиственных лесов: береза повислая, пушистая; осина.

Типы регулярных ландшафтов. Основой регулярного ландшафта почти всегда являлось какое-либо архитектурное сооружение, а растительности отводилась подчиненная роль.

Группировку растительного материала в регулярном ландшафте садов и парков сводят к следующим приемам: боскеты, аллеи, перголы, беседки и трельяжи, композиции из фигурной стрижки, живые изгороди, бордюры, солитеры, цветники и партеры.

Боскеты составляют костяк композиции растений в регулярном ландшафте. Здесь они выполняют почти такие же функции, как рощи и древесные массивы в садово-парковых ландшафтах паркового типа. Боскет представляет собой замкнутое геометрически очерченное пространство, окаймленное со всех сторон высокими стенами из плотно посаженных деревьев, подвергшихся специальной стрижке. Внутренность боскета используют для устройства фонтанов, бассейнов, цветников, зеленого театра.

Облик ландшафта зависит от слагающих элементов и компонентов и их расположения в пространстве. Под элементами ландшафта понимаются участвующие в его образовании отдельные предметы:

- определенный набор видов и форм растений (деревьев, кустарников, трав);
- характер повышения и понижения рельефа (холмы, кочки, откосы, террасы, камни прочее);
- водные поверхности (реки, озера, каналы, ручьи);
- определенные виды птиц, животных;
- хозяйственные инженерные архитектурные сооружения.

Под **компонентами ландшафта** понимаются более сложные его части, состоящие из взаимосвязанных элементов ландшафта, например сложные формы земной поверхности (долина, овраг, пойма), растительность в виде определенных ценозов (бор-зеленомошник, ельник-кисличник, ансамбли хозяйственных и архитектурных сооружений). Состав элементов компонентов, их связь в ландшафте не могут быть случайными. При создании садов и парков необходимо принимать во внимание не только красивое сочетание декоративных растений, но и приуроченность этих растений к природе и определенным ландшафтам.

Растения, входящие в садово-парковые композиции, по мере своего развития вступают между собой в определенные взаимоотношения. Эти взаимоотношения внутри созданных растительных группировок могут или способствовать развитию задуманной композиции, или же разрушать ее, в зависимости от того, какие возникают у совместно произрастающих растений отношения. От этого зависит как художественная выразительность растительных группировок, так и их долговечность. В лесоводстве многократно отмечалось, что благоприятно влияют друг на друга береза и ясень, дуб и бук, сосна и ольха. В то же время ясень и бук, дуб и грецкий орех не переносят друг друга. Изолированное размещение растений, вне их природных связей с определенными ландшафтами, или помещение их в группировки, не свойственные им, ухудшает развитие растений и сводит на нет их декоративные качества.

Для того чтобы согласовать ландшафт с потребностями человека, необходима направленная пространственная организация территории и всех ее элементов и компонентов как по отношению друг к другу, так и к человеку. Это достигается в значительной мере путем создания панорамы, висты и их фрагментов.

Панорама ландшафта – это часть пространства в системе ландшафта, в которой все компоненты и элементы расположены согласно практическим и эстетическим требованиям, предъявляемым к данному садовому оформлению. Ее основная цель – создать комфортные условия и показать с самой лучшей стороны характерные черты ландшафта.

та. Панорама рассчитана на восприятие или сразу в полном объеме, или по частям: фрагмент за фрагментом по мере продвижения посетителя. Под фрагментом панорамы понимается ее участок, обработанный как отдельная картина. Панорамы, в отличие от живописных картин, объемны и занимают на территории данного ландшафта систему зеленых воздушных зон различной конструкции и назначения.

Виста – международный термин в ландшафтной архитектуре, от итальянского вид. Это узкая перспектива, направленная в сторону выдающегося элемента ландшафта – фокуса перспективы. Виста включает в себя следующие связанные между собой части: точку обзора, обрамление, средний план и завершение перспективы – фокус (или объект обозревания).

Точка обзора – это то место, откуда наилучшим образом воспринимается вид. Оно должно быть композиционно отличимо от других частей панорамы.

Обрамление – это изоляция какого-либо предмета от других для достижения единства и целостности впечатления. В садово-парковом строительстве – создание необходимого обрамления и нейтральных элементов. Висты могут быть обрамлены с боков, снизу, сверху.

Средний план организуется из растений или предметов легких форм или предметов нейтральной окраски. Растения среднего плана часто располагают кулисами, подобно театральным. Задача среднего плана (вместе с обрамлением) – помогать восприятию завершающего висту зрительного объекта.

Зрительный фокус является главной деталью в перспективе. Зрительным фокусом пейзажа могут быть далекие горы, изгиб реки, отдельное выдающееся дерево и др. Зрительному фокусу должно предшествовать открытое обрамленное пространство – просвет, уменьшающийся в перспективе по направлению к фокусу.

Ландшафтный (архитектурно-планировочный) район. В крупных парках отдельные ландшафты, близкие по санитарно-гигиеническим свойствам и эстетическому воздействию, получают единое целевое назначение и связываются дорожно-тропиночной сетью в единый комплекс. В практике такое объединение называют ландшафтным районом. От такого объединения значительно усиливается художественное впечатление, как от отдельных ландшафтов, так и от парка в целом.

Таким образом, общее пространство парка или сада складывается из комплексных единиц:

- ландшафтного района, объединяющего несколько садово-парковых ландшафтов, сходных в целевом и эстетическом отношениях;

- садово-паркового ландшафта, ограниченная территория которого характеризуется определенным набором компонентов и элементов и отличается от других территорий парка своими функциями и своим художественным обликом;

- панорамы – художественно организованного пространства внутри определенного ландшафта, наиболее полно отражающего его свойства и характер;

- висты – организованной перспективы на выдающийся предмет или явление;

- фрагментов – пространственно-организованных парковых картин.

5.4. Оценка ландшафтов

Оценка ландшафтов, являющаяся ответственным моментом в ландшафтной таксации, дается по совокупности всех биотехнических и ландшафтно-архитектурных особенностей таксируемого выдела и зависит от характера соседних ландшафтных выделов. Каждый выдел оценивается по его особенностям, без сравнения с другими ландшафтами лесопарка.

До начала ландшафтной таксации необходимо осмотреть лесопарк для получения представления о его архитектурном облике, установить типичные таксационные выделы и оценку их.

Оценка ландшафтов производится по аналогии с бонитетами по пятибалльной системе: наивысшая оценка обозначается коэффициентом 1, низшая – коэффициентом 5.

Оценка дается по следующим признакам.

Коэффициент 1. Участок значительной ландшафтной ценности по составу, структуре, окраске, соотношению света и тени, по наличию живописных пейзажей, хороших видовых точек, хорошей обзорности и проходимости.

Коэффициент 2. Участки меньшей живописности и менее обзорные, достаточно привлекательные насаждения по своему составу и структуре, с меньшим количеством живописных пейзажей и видовых точек.

Коэффициент 3. Участки, имеющие нейтральный характер, монотонную структуру при плохих видовых точках, когда нет ярко выраженных положительных или отрицательных качеств.

Коэффициент 4. Участки сильно обезображенные, с плохой проходимостью и обзорностью, плохие по структуре, с поражениями от вредителей и болезней, не имеющие видовых точек, с малым количеством живописных пейзажей.

Коэффициент 5. Участки монотонные по структуре и неинтересные по составу, с отсутствием видовых точек, хотя и проходимые.

При оценке различают признаки, повышающие и понижающие ценность ландшафта.

К признакам, **повышающим ценность** ландшафта, относятся:

- смешанные древостои, характеризующиеся неравномерным смешением, наличие разнообразного состава входящих пород, цветущих кустарников;

- разновозрастные древостои;

- древостои многоярусные с неравномерным распределением стволов по площади выдела (куртинная структура); наличие в них хорошо выраженного яруса подлеска и подроста, с прогалинами и лужайками, хорошей обзорностью выдела как внутри, так и со стороны соседних выделов, и хорошо сформированными полуоткрытыми опушками; наличие тропинойной сети, хороших пейзажей, с интересными по форме низкокронными деревьями;

- красивая окраска стволов, яркая зелень листвы, наличие цветущих растений, зеленый покров;

- хорошо выраженный рельеф, не затрудняющий проходимость по участку;

- отсутствие заболеваний и вредителей растений; древостои с высоким процентом прироста;

- хорошо дренированные почвы;

- равномерность распределения почвенного покрова по площади выдела, его густота и яркость окраски; присутствие цветущей травянистой растительности;

- наличие в таксируемом выделе водного зеркала, реки, ручья.

К признакам, **понижающим ценность** ландшафта, относятся:

- чистые низкоствольные древостои при плохой жизнеспособности и структуре;

- разновозрастные древостои;

- одноярусные древостои с равномерным распределением стволов по участку; отсутствие подроста и подлеска или его равномерность и угнетенность; отсутствие прогалин, видовых точек и обзорности; отсутствие троп (плохая проходимость); отсутствие опушек; наличие пней; захламленность участка сучьями, мусором и т. д.;

- однотонность цветной гаммы участка;

- поврежденность насаждений вредителями и болезнями;

- сильно выраженный труднопроходимый рельеф, не являющийся частью хорошо обзорного живописного ландшафта; ровный пониженный рельеф, вызывающий заболачивание почвы;

- сырые почвы;

- неравномерное распределение почвенного покрова по площади выдела; редкий покров бледных тонов или сплошной мертвый.

Один только признак из перечисленных – положительный или отрицательный – может оказать решающее влияние на оценку ландшафта лишь в том случае, если этот признак преобладает на участке.

Нужно изучить все признаки, формирующие архитектурный облик участка, и только тогда давать его общую ландшафтную оценку. Лесная таксация характеризует древостой только с биотехнической стороны, т. е. со стороны правильного ведения хозяйства для получения древесины. Поэтому при изучении лесной растительности для лесопарка используются методы ландшафтной таксации.

5.5. Ландшафтно-рекреационная характеристика лесных участков

При ландшафтной таксации лесопарковой хозяйственной части необходима дополнительная (к обычной лесной таксации) характеристика по следующим показателям:

- типы и виды лесопарковых ландшафтов (пейзажей);
- рекреационная оценка;
- эстетическая оценка;
- класс устойчивости насаждений;
- оценка проходимости участка;
- просматриваемость (обзор) участка;
- размещение деревьев по площади и характеру крон;
- сомкнутость полога;
- класс совершенства;
- оценка стадий рекреационной дигрессии;
- запас зеленой биомассы древостоев.

Пространственные структуры бывают трех видов: закрытые, полуоткрытые и открытые. Все они сочетаются и чередуются в разных местах, создавая в целом впечатление об особенностях данного лесопарка. Основой сочетаний и объединений разных пространственных структур является ландшафтно-экологический метод, предусматривающий формирование создаваемого ландшафта с учетом разнообразия и своеобразия условий местообитания и удобств для людей.

Закрытые пространства создаются насаждениями с сомкнутым верхним пологом над головой, закрывающим небо, защищающим от солнечных лучей и ветра. В регулярных парках такие пространства представлены боскетами, а в пейзажных – массивами и рощами. Полуоткрытые пространства создаются несплошными насаждениями с сомкнутостью полога 0,2...0,5; на отдельных участках густота полога может составлять и 0,4...0,5, а в других местах возможна меньшая сомкнутость – 0,2...0,3 (такие места называются рединами). Эти пространства также прикрывают от солнечных прямых лучей, затеняют,

но все же они лучше пронизываются лучами. Сквозь полуоткрытые пространства лучше просматривается окружающий пейзаж. Открытые пространства – это все виды площадей в лесопарке, не занятые плотными насаждениями и сооружениями: поляны, лужайки, партеры, крупные цветники, площади, спортивные площадки, водоемы.

Эстетическая оценка. Отражает красочность и гармоничность в сочетании всех компонентов растительности. Для объективности оценки территории группируются по типам пейзажей – лесные насаждения и открытые пространства (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Эстетическая оценка ландшафтов	
Насаждения	
1-й класс	хвойные и лиственные насаждения I–II классов бонитета с длинными и широкими кронами деревьев, хорошей проходимостью по участку, со здоровым, красивым подлеском и подростом средней густоты, отсутствием на участке захламленности
2-й класс	насаждения среднего класса бонитета (III) с участием ольхи и осины до 5 единиц состава при средней ширине и длине крон, густом или угнетенном подросе и подлеске с частичной захламленностью (до 5 м ³ на 1 га)
3-й класс	насаждения с преобладанием ольхи и осины, а также хвойные низших классов бонитета (IV–V), с плохо развитой кроной и наличием захламленности и сухостоя от 5 м ³ на 1 га и выше
Открытые пространства	
1-й класс	открытые площади небольших до 1 га (прогалины, поляны среди леса) на хорошо дренированных свежих и сухих почвах; открытые пространства на тех же почвах со сложными извилистыми границами площадью от 1 до 3 га, с декоративными опушками, хорошо выраженным рельефом при наличии декоративных единичных деревьев или сформировавшихся древесно-кустарниковых групп; небольшие водоемы и водные пространства с ясно выраженными берегами, обрамленные декоративной растительностью
2-й класс	открытые пространства больших размеров с конфигурацией границ простой формы; водные пространства, обрамленные малодекоративной растительностью; участки, заросшие кустарниками без древесной растительности
3-й класс	не облесившиеся вырубki, пашни, электротрассы, хозяйственные дворы, не озелененные усадьбы, болота и другие открытые площади, и водоемы с низкой декоративностью

При эстетической оценке лесных насаждений учитываются следующие особенности участка:

- положение на местности, влажность и плодородие почвы, условия местообитания, тип леса;
- породный состав, форма, производительность, возраст, пространственное размещение деревьев по площади, сомкнутость полога, его

расчлененность и красочность. Форма и окраска крон и стволов, энергия роста и развития, степень обзорности и характер проходимости;

- соответствие современного состояния выдела типу проектируемого ландшафта.

Для открытых пространств эстетическая оценка проводится визуально на основе общего обзора и полученного эмоционального впечатления. Для этого учитываются следующие пейзажно-пространственные показатели:

- положение на местности, влажность почвы, проходимость;
- размер и конфигурация участка;
- живописность опушек и местности, окружающих открытые пространства;
- наличие и качество солитеров или небольших групп деревьев, кустарников и характер их размещения;
- качество травяного и мохового покрова;
- состояние и густота молодняков;
- размер и конфигурация водоемов, характер их берегов и окружающей растительности, доступность водоемов для отдыхающих, санитарное состояние их и возможность использования для целей отдыха и купания.

Санитарно-гигиеническая оценка. В ландшафтной таксации в обязательном порядке проводится оценку насаждений и ландшафтов по санитарно-гигиеническим признакам. Она заключается в суммарной оценке ряда показателей. Это оценка микроклимата, способности насаждений продуцировать кислород, обогащать среду фитонцидами. Определение санитарно-гигиенических показателей в зависимости от таксационной характеристики насаждений проводится по табл. 5.2.

К высшему классу (I) санитарно-гигиенической оценки относятся насаждения, когда сумма коэффициентов равна 6...7, среднему классу (II) – 8...10 и низкому (III) – 11...12.

Для открытых пространств санитарно-гигиеническая оценка выполняется с использованием следующих показателей:

- первый класс (высший) – участки наиболее пригодные для отдыха, хорошо дренированные, с нормальным ветровым режимом;
- второй класс (средний) – участки, занимающие промежуточное положение между первым и третьим классом;
- третий класс (низкий) – участки не пригодные для отдыха, заболоченные, захламленные.

При таксации лесопарковых ландшафтов применяется шкала, приведенная в табл. 5.3. На местности оценивается чистота воздуха, вентиляция, наличие источников шума, зарослей, наличие захламленности и мусора и др.

Основные таксационные показатели для санитарно-гигиенической оценки

Санитарно-гигиенические признаки	Показатели	Коэффициент
Кислородная продуктивность насаждений	Хвойные насаждения в возрасте 50...80 лет, лиственные – 40...60 лет полнотой 0,6...0,8	1
	Хвойные, лиственные насаждения других возрастов и полнот	2
	Хвойные, лиственные насаждения I и II классов бонитета	1
	Хвойные, лиственные насаждения III и ниже классов бонитета	2
Обогащение воздуха фитонцидами	Хвойные насаждения	1
	Лиственные насаждения	2
	Хвойные и лиственные (смешанные) насаждения полнотой 0,6...0,8	1
	Хвойные и лиственные (смешанные) насаждения других полнот	2
Ионизация воздуха насаждениями, газоочистительная способность	Насаждение воздуха ионами: хвойные насаждения	1
	лиственные насаждения	2
	Газоочистительная способность: лиственные насаждения полнотой 0,6...0,8	1
	лиственные насаждения полнотой 0,3...0,5 и хвойные насаждения всех полнот	2

Таблица 5.3

Шкала санитарно-гигиенической оценки

Характеристика участка	Класс оценки
Участок с хорошим санитарным состоянием, воздух чистый, хорошая вентиляция, отсутствие шума, паразитов, густых зарослей. Имеют место ароматические запахи, лесные звуки, сочные краски	1
Участок в сравнительно хорошем санитарном состоянии, незначительно захламлен и замусорен, имеются отдельные сухостойные деревья, воздух несколько загрязнен, шум периодический или отсутствует	2
Участок в плохом состоянии, захламлен древесиной, замусорен. Имеются места свалок мусора, наличие карьеров и ям, сильно загрязненный (в т.ч. неприятные запахи). Место ветреное, сильно затененное, высокий уровень шума, наличие паразитов, избыточного увлажнения, густых зарослей	3

Проподимость участков. Определяется с учетом дренированности почв, рельефа местности, густоты древостоев, подроста, подлеска,

наличия захламленности. Хорошая проходимость наблюдается на участках повышенных местоположений с сухой, хорошо дренированной почвой при отсутствии зарослей подлеска или захламленности. Плохая проходимость типична для участков, расположенных на ровных пониженных местах с плохо дренированной почвой, имеющих захламленность более 10 м³ на 1 га. Средняя проходимость отмечается на участках, имеющих средние показатели между плохой и хорошей проходимостью.

Таблица – ???

Шкала оценки проходимости

Характер проходимости	Оценка
Передвижение удобно во всех направлениях	Хорошая (1-й класс)
Передвижение ограничено по некоторым направлениям	Средняя (2-й класс)
Передвижение затруднено во всех направлениях	Плохая (3-й класс)

Рекреационная оценка. Характеризует пригодность территории для организации различных видов отдыха и оценивается по таким критериям как проходимость (три класса – от 1-го со свободным передвижением во всех направлениях до 3-го, затрудненного во всех направлениях), а также наличием дорог, возможностью организации различных видов отдыха, наличием водных пространств, удобством связи с городом или учреждением отдыха. Критерии рекреационной ценности сгруппированы в комплекс оценок по 3-балльной шкале:

- 1-й класс – участок имеет наилучшие показатели по состоянию древесно-кустарниковой растительности и других элементов. Возможно его использование для отдыха без дополнительных мероприятий; передвижение удобно во всех направлениях;

- 2-й класс – ландшафтные показатели участка хорошие. Отдельные компоненты требуют проведения восстановительных мероприятий по улучшению условий для отдыха; передвижение ограничено на некоторых направлениях;

- 3-й класс – на участке больше плохих показателей, чем хороших. Требуется проведение восстановительных мероприятий, значительных капитальных затрат для организации отдыха; передвижение затруднено во всех направлениях.

Просматриваемость. Оценка просматриваемости участка дается в зависимости от расстояния, на котором можно определить древесную породу по стволу и элементы ландшафта: 40 м и более – хорошая; 21...40 – средняя; 20 м и менее – плохая. Просматриваемость зависит от наличия подроста, его густоты и высоты, густоты и характера размещения деревьев в древостое, сомкнутости древесного полога и свя-

занной с этим освещенности участка. Такая оценка необходима для учета посещаемости.

Размещение деревьев по площади устанавливается по соотношению среднего (L_{cp}) и наибольшего (L) расстояний между деревьями в целом по древостою ландшафтного участка (табл. 5.4).

Таблица 5.4

Шкала оценки характера размещения деревьев по площади

Расположение деревьев	L_{cp} / L	Балл
Регулярное	1,0...1,2	3
Случайное	1,3...1,9	2
Групповое	2,0 и более	1

Устойчивость насаждений. Оценка устойчивости насаждений определяет их способность противостоять неблагоприятным факторам роста и развития, приводящим к преждевременному распаду древостоев и смене пород. Внешними признаками определения устойчивости насаждения являются:

- интенсивность роста и развития, густота и окраска хвои и листьев в кронах деревьев, плотность строения крон;
- количество и качество подроста, подлеска и живого напочвенного покрова;
- степень уплотнения верхних слоев почвы;
- наличие механических повреждений деревьев;
- заселение вредными насекомыми и наличие плодовых тел грибов;
- процент усохших деревьев.

Оценка устойчивости насаждений может проводиться по табл. 5.5.

Классы совершенства служат для правильной оценки и контроля эффективности хозяйственной деятельности по повышению ценности всех имеющихся насаждений в выполнении ими рекреационных функций. Класс совершенства устанавливается как для выдела ландшафтного участка, так и для всего объекта. Исходными данными для определения класса совершенства являются:

- класс бонитета;
- преобладающая порода – степень ее ценности;
- класс эстетической оценки;
- класс санитарно-гигиенической оценки;
- класс устойчивости.

Степень ценности древесных пород: сосна, дуб – 1; ель, береза – 2; ольха – 3 и т.д. Класс совершенства для выдела определяется как среднеарифметическое значение указанных величин.

Таблица 5.5

Шкала оценки устойчивости насаждений

Характеристика и основные признаки объекта	Класс устойчивости
Насаждения совершенно здоровые, хорошего роста; подрост, подлесок и живой напочвенный покров хорошего качества и полностью покрывают почву. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях не менее 90, в лиственных – 70 %	1
Насаждения с замедленным ростом, рыхлым строением кроны у части деревьев, бледно-зеленой окраски хвои и листьев, подрост отсутствует или неблагонадежный; подлесок и живой напочвенный покров в значительной степени вытоптаны; почва уплотнена. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях от 71 до 90, в лиственных 51...70 %	2
Насаждения с резко ослабленным ростом, подрост отсутствует, подлесок и живой напочвенный покров вытоптаны; почва уплотнена еще больше; многие деревья имеют механические повреждения или следы действия вредителей, болезней. Здоровых деревьев в хвойных от 51 до 70, в лиственных – от 31 до 50 %	3
Насаждения с прекратившимся ростом; подрост, подлесок, живой напочвенный покров отсутствует, почва сильно уплотнена; лесная обстановка нарушена, распад лесного сообщества вступает в заключительную стадию. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях менее 50, в лиственных – 30 %	4

Рекреационная дигрессия. Оцениваются изменения в природных комплексах (главным образом в лесных биоценозах) под влиянием их интенсивного использования для отдыха населения (табл. 5.6). Регулярное пребывание даже ограниченного количества рекреантов (людей) в лесу вызывает постепенные прогрессирующие изменения в сложных взаимосвязанных биологических системах, которые могут привести к разрушению природной среды. К основным видам рекреационного воздействия на лесной биоценоз относятся: механический (вытаптывание, нанесение зарубок на стволах, обламывание ветвей, заготовка дров, ожог почвы от костров, распугивание животных); вынос, отчуждение посетителями вещества и энергии (грибов, ягод, цветов и т. д.) и др.

Самым ощутимым и постоянно действующим фактором рекреационной дигрессии является механическое воздействие – вытаптывание растительного покрова и уплотнение почвы. Его действие особенно сказывается на легкоуязвимых эфемерах и эфемероидах. Для рационального использования рекреационных территорий решающее значение имеет определение устойчивости природного комплекса.

Таблица 5.6

Шкала рекреационной дигрессии лесной среды

Характеристика	Стадия дигрессии
Признаков нарушения лесной среды нет, рост и развитие деревьев и кустарников нормальные, механические их повреждения отсутствуют, подрост (разновозрастный) и подлесок жизнеспособные, моховой и травяной покров характерных для данного типа леса видов, подстилка (пружинящая) не нарушены. Регулирование рекреации не требуется	1
Незначительные изменения лесной среды и ухудшение роста и развития деревьев и кустарников, единичные их механические повреждения, подрост (разновозрастный) и подлесок жизнеспособные, средней густоты: имеют до 20 % поврежденных и усохших экземпляров. Проектное покрытие мхов до 20 %, травяного покрова – до 50 % (из них 1/10 – луговой). Нарушение подстилки незначительное, почва и подстилка слегка уплотнены, слегка нарушены, отдельные корни деревьев обнажены, вытоптано до минеральной части почвы до 50 % площади. Незначительное регулирование рекреации	2
Значительное изменение лесной среды, рост и развитие деревьев ослабленные до 10 % стволов с механическими повреждениями, подрост (однообразный) и подлесок угнетены, средней густоты или редкий, 21...50 % поврежденных и усохших экземпляров. Мхи у стволов деревьев, проективное их покрытие 5...10 %, травяного покрова 60...70 % (из них до 2/10 луговых), появляются сорняки, подстилка и почвы значительно уплотнены, довольно много обнаженных корней деревьев, вытоптано до минеральной части почвы 6...40 % площади. Значительное регулирование рекреации	3
Сильно нарушена лесная среда, древостой куртинно-лугового типа, деревья значительно угнетены, 11...20 % стволов с механическими повреждениями, подрост и подлесок нежизнеспособны (сохранился преимущественно в куртинах), редкий или отсутствует, поврежденных и усохших экземпляров более 50 %. Мхи отсутствуют, проективное покрытие травяного покрова 59...40 % (из них 1/2 луговой и сорняки). Много обнаженных корней деревьев, подстилка на открытых местах отсутствует, вытоптано до минеральной части почвы 41...60 %. Строгий режим рекреации	4
Лесная среда деградирована, древостой изрежен, куртинно-лугового типа, деревья сильно ослаблены или усыхают, более 20 % с механическими повреждениями, подрост, подлесок, мхи, подстилка отсутствуют, проективное покрытие травяного покрова до 10 % (1/4 луговой и сорняки), корни большинства деревьев обнажены и повреждены, вытоптано до минеральной части более 60 % площади. Рекреация не допускается	5

Глава 6. МЕТОДЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

6.1. Инвентаризация и паспортизация зеленых насаждений

Зеленые насаждения и природные сообщества являются неотъемлемой частью зеленого фонда. Наряду с архитектурным ландшафтом зеленые пространства участвуют в формировании облика города. Они имеют санитарно-гигиеническое, рекреационное, ландшафтно-архитектурное, культурное и научное значение. Важными функциями зеленых насаждений и природных сообществ являются обеспечение устойчивого развития города, поддержание благоприятной для человека среды обитания. Сохранение зеленых насаждений, природных сообществ и их биологического разнообразия является необходимым условием сохранения и развития благоприятной среды.

Инвентаризация территории зеленого фонда – это документальный учет всех элементов комплексного благоустройства (зеленые насаждения, дорожно-тропиночная сеть, плоскостные сооружения, малые архитектурные формы, системы функционального обеспечения, системы обеспечения охраны природы и микроклиматического комфорта), природных сообществ, находящихся на территории зеленого фонда с их количественной, площадной и качественной оценкой.

Инвентаризация проводится в следующих целях:

- получения достоверных данных о состоянии зеленых насаждений, видовом, возрастном составе, о количественных и площадных характеристиках природных сообществ, элементах комплексного благоустройства для ведения хозяйства на всех уровнях управления, эксплуатации и финансирования;
- установления видового состава деревьев и кустарников с определением количества, категории и типа насаждений, возраста растений, диаметра (для деревьев), состояния, а также площадей газонных покрытий и цветников;
- определения участков земель, занятых различными типами насаждений, инфраструктурой или другими элементами в их составе;
- разработки мероприятий по сохранению и восстановлению природных сообществ и рекомендаций по ведению хозяйства по участкам земель;
- определения эффективности лесовосстановительных работ, качественного состояния созданных лесных культур, их соответствия действующим стандартам и техническим условиям. Эти материалы позволяют определить мероприятия по улучшению состояния культур;

- регламентирования работ и определения расходов на сохранение и содержание природных сообществ, зеленых насаждений, элементов озеленения и комплексного благоустройства и капитальный ремонт на территории зеленого фонда.

- обеспечения учета объектов озеленения и зеленых насаждений.

По итогам инвентаризации составляется паспорт зеленых насаждений – документ (электронный паспорт) установленного образца, который включает в себя инвентаризационные данные о территории и расположенных на ней элементах. Паспорт зеленых насаждений состоит из двух основных частей: инвентаризационный план и учетная ведомость растений, находящихся на территории. Паспорт разрабатывается для территорий зеленого фонда, не относящихся к особо охраняемым природным, особо охраняемым зеленым и природным территориям, дворовым территориям.

Инвентаризация проводится с использованием имеющихся геодезических материалов, проектов или чертежей топографической съемки в М 1:500...1:1000 (в отдельных случаях 1:2000, например, на протяженных магистралях с одним или двумя типами насаждений). В случае их отсутствия допускается геодезическая съемка объектов.

Инвентаризация территории в зависимости от сложности структурного состава участков, занятых разными типами растительных сообществ и зеленых насаждений, величины ее площади, виды озелененной территории (общего пользования, ограниченного и т.д.) проводится различными методами.

6.2. Метод ландшафтной таксации

Метод ландшафтной таксации применяется при инвентаризации ООПТ, ООЗТ, природных территорий, озелененных территорий и иных территорий, занятых зелеными насаждениями, площадью от 3...5 га и более, на которых расположены природные сообщества и зеленые насаждения или основная часть территории которых представлена лесной растительностью. Для озелененных территорий ландшафтная таксация может проводиться при наличии растительных сообществ, зеленых насаждений, объектов истории и культуры и др.

На основе полученных характеристик насаждений и натурального изучения объекта выделяют территориальные таксономические единицы разного ранга. Территориальная таксономическая единица – это участок, границы которого определяются по сходству ряда признаков, как внешних воспринимаемых визуально (состав растительности, пространственная структура и др.), так и внутренних (условия произрастания), а также функциональному использованию. Основной класси-

фикационной единицей является выдел таксационный (в лесной таксации), ландшафтный (в ландшафтной таксации).

Ландшафтный выдел представляет собой лесную или нелесную территорию, однородную по типу парковых насаждений, таксационным и другим признакам. Организация ландшафтных выделов в сильной степени ориентирована на физиономические свойства территории как объекта ландшафтной архитектуры.

В таких типах парковых насаждений, как массив и роща, занимающих значительные площади, возможно деление на ландшафтные выделы по лесотаксационным признакам, предусмотренным нормативными документами. Ландшафтные выделы могут быть представлены не только насаждениями, но и открытыми пространствами, водоемами, дорогами, инженерными сооружениями, формами рельефа и др. В пределах границ каждого выдела на всей площади требуется проведение одинаковых хозяйственных мероприятий. В отдельных случаях необходим более детальный подход вплоть до отдельного дерева, куста, травянистой ассоциации.

Каждый из выделов получает характеристику в таксационном описании по соответствующей форме и изображается на лесоустроительных планшетах или ином плановом материале, а также на планах лесонасаждений.

В процессе ландшафтной таксации выделяют также и более мелкие территориальные единицы, которые на плане можно показать только условными знаками. Это так называемые единичные экземпляры деревьев, валуны, пещеры, родники, водопады и др. В дальнейшем, при проектировании они становятся важными планировочными объектами. Образование выделов является завершающим важным этапом в процессе ландшафтной таксации. В дальнейшем их объединяют в более крупные территориальные единицы – ландшафтные участки, ландшафтные или парковые районы, кварталы, функциональные зоны, хозяйственные участки и др. Их границы определяют по сходству визуальных, природных и функциональных свойств. Образование этих более крупных территориальных единиц обычно ведется на следующем этапе – при парколесоустройстве.

Лесную ландшафтную таксацию проводят по выделам на основе планово-картографических материалов с использованием данных ранее приведенных работ и целевых обследований.

Таксацию проводят по элементам леса. Таксационные и ландшафтные показатели определяют по каждому выделу или объекту в соответствии с действующей лесоустроительной инструкцией для устройства лесов государственного лесного фонда и другими нормативными документами.

Минимальная величина выдела зависит от масштаба работ и характера объекта. В практике лесной таксации она составляет для насаждений естественного происхождения – 1 га, участков спелого леса среди молодняка или молодняка среди других насаждений или категорий земель, а также не покрытых лесом неиспользуемых земель – 0,5 га, лесных культур, угодий и площадей специального назначения – 0,1 га.

Таксация лесов осуществляется по первому, второму, третьему таксационным разрядам лесов, которыми устанавливаются степень детализации и точность таксационных работ в зависимости от интенсивности использования лесов и объемов выполняемых мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов. В зависимости от таксационного разряда лесов устанавливаются площади и размеры лесных кварталов и лесотаксационных выделов, которые приведены в табл. 6.1.

В ландшафтные выделы объединяют смежные насаждения одной группы типов леса, с одинаковой преобладающей древесной породой и различием до двух единиц состава, двух смежных классов возраста, при сомкнутости полога 1...0,8; 0,7...0,6; 0,5...0,3; 0,2...0,1. При очень малых размерах выделов (участок экзотических или особо ценных пород и др.) их наносят на планшет условным знаком, а в карточке таксации и таксационном описании делают отметку.

Разделение покрытых лесом площадей на выделы производят при различии в следующих таксационных признаках насаждений: происхождении, строении, составе – на две и более единиц, возрасте – на 1 класс и более, продуктивности – 1 класс бонитета и более, средней высоте основного элемента леса – на 10 % и более, среднему диаметру основного элемента леса – на 4 см и более, товарности – 1 класс, типе леса, наличию подроста главных пород, а также ландшафтных характеристиках.

Таксация лесов производится по древесным породам с выделением ярусов при их выраженности, а в разновозрастных лесных насаждениях – по поколениям. Древесные породы в приспевающих, спелых и перестойных лесных насаждениях характеризуются средними таксационными показателями (возрастом, высотой, диаметром ствола деревьев, классом товарности). Данные таксации лесов заносятся в карточку таксации на бумажном носителе или в электронном виде. Единицы измерения и градации определения значений таксационных показателей лесных насаждений при таксации приведены в табл. 6.2.

Выделение ярусов в древостоях производится при следующих условиях: полнота каждого яруса должна быть не менее 0,3; разница в средних высотах ярусов должна составлять не менее 20 %. При высоте ярусов от 4 до 8 м он выделяется, если его средняя высота составляет не менее 25 % высоты верхнего яруса. Во всех остальных случаях нижний полог таксируется как подрост.

Площади и размеры лесных кварталов и выделов

Таксационный разряд лесов	Размер лесного квартала, км	Площадь лесного квартала, га	Площадь среднего лесотаксационного выдела, га	Минимальная площадь лесотаксационного выдела, га				
				Естественные лесные насаждения	Спелые и перестойные лесные насаждения среди молодняков, молодняки среди лесных насаждений старших возрастов	Лесные культуры и другие не покрытые лесной растительностью земли	Сельскохозяйственные угодья и земли специального назначения	Линейные объекты и другие не-лесные земли
I	0,5×0,5	25	3...6	1,0	1,0	0,1	0,1	0,5
	1,0×0,5	50		1,0	1,0	0,1	0,1	0,5
	1,0×1,0	100		1,0	1,0	0,1	0,1	0,5
II	1,0×1,0	100	7...15	1,0	1,0	0,5	0,1	0,5
	2,0×1,0	200		1,0	1,0	0,5	0,1	0,5
	2,0×2,0	400		3,0	3,0	2,0	0,6	4,0
III	4,0×2,0	800	16 и более	8,0	4,0	2,0	0,6	4,0
	4,0×2,0	800		15,0	15,0	2,0	0,6	4,0
	4,0×4,0	1600		30,0	30,0	2,0	0,6	4,0

Единицы измерения и градации определения значений таксационных показателей лесных насаждений

Таксационные показатели	Единицы измерения и градации определения значений таксационных показателей лесных насаждений
Средняя высота древесных пород лесных насаждений (яруса):	
при средней высоте до 5 м	0,5 м
при средней высоте более 5 м	1 м
Средний диаметр ствола дерева древесных пород:	
при среднем диаметре до 16 см	2 см
при среднем диаметре более 16 см	4 см
Запас древесины растущего лесного насаждения (яруса):	
при запасе на 1 гектар до 50 м ³	5 м ³
при запасе на 1 гектар более 50 м ³	10 м ³
для саксаульников и кустарников	1 м ³
Запас древесины единичных деревьев, сухостоя и захламленности:	
при таксации лесов, расположенных в лесопарковых зонах, городских лесов	5 м ³
при таксации лесов по I таксационному разряду лесов	10 м ³
при таксации лесов по II–III таксационным разрядам лесов	20 м ³
Полнота лесного насаждения (яруса)	0,1 доли единицы
Сумма площадей сечения стволов деревьев на высоте 1,3 м на 1 га	0,5 м ²
Доля участка (коэффициент состава) древесных пород в составе лесных насаждений (яруса) и подроста	10 %
Возраст древесных пород:	
в хвойных молодняках до 10 лет, лиственных молодняках до 5 лет и культурах всех возрастов, год производства которых известен	1 год
в лесных насаждениях до 100 лет	5 лет
в лесных насаждениях свыше 100 лет	10 лет
Класс бонитета	Один класс
Класс товарности	Один класс
Средняя высота подроста и подлеска:	
при высоте до 0,5 м	0,1 м
при высоте более 0,5 м	0,5 м
Средний возраст подроста	5 лет
Количество подроста на 1 га	0,5 тыс. шт.
Количество пней на 1 га вырубке	100

Породный состав простого насаждения или яруса в сложном насаждении устанавливается по процентному соотношению запасов со-

ставляющих древесных пород (элементов древостоя) и записывается формулой, в которой приводятся сокращенные обозначения древесных пород и доли участия каждой древесной породы в составе, выражаемые в виде коэффициентов (целых чисел), каждая единица которого соответствует 10 % участия ее в общем запасе. В молодняках до 10 лет состав определяется по соотношению стволов.

Насаждение относится к хвойным, твердолиственным или мягколиственным, если суммарная доля участия в его составе древесных пород соответствующей группы не менее 5 единиц, а в молодняках, кроме лесных культур – не менее 4 единиц.

Класс бонитета определяется по среднему возрасту и средней высоте основного элемента леса. В молодняках до 10 лет класс бонитета устанавливается по условиям местопроизрастания (типу леса). При таксации леса должна обеспечиваться увязка бонитетов с типами леса или типами условий местопроизрастания. Нормативом для определения класса бонитета является шкала М.М. Орлова.

Типы леса и типы лесорастительных условий устанавливаются по их диагностическим признакам в схемах, разработанных для региона, в котором находится устраиваемая территория.

Относительная полнота определяется отдельно для каждого яруса насаждения по данным измерений сумм площадей сечений стволов древостоя ярусополнотомером, перечета деревьев на круговых площадках постоянного радиуса или ленточных перечетов, сопоставляемых с данными стандартных таблиц. Если абсолютная полнота не определяется, относительная полнота определяется глазомерно. В молодняках высотой до 3 м полнота определяется по степени сомкнутости полога, у молодняков, находящихся в стадии смыкания, по количеству древесных растений в пересчете на 1 га.

При таксации сомкнувшихся лесных культур определяются те же таксационные показатели, что и для насаждений естественного происхождения, указывается год их создания. Для лесных культур ревизионного периода указываются категории земель, на которых они созданы, способы подготовки почвы и производства культур, схема размещения посадочных мест и смешения пород, оценка их качества, причины неудовлетворительного состояния или гибели.

При описании подроста (под пологом леса или возобновления на землях, предназначенных для восстановления лесных насаждений) определяется степень его благонадежности, породный состав по соотношению жизнеспособных экземпляров, средний возраст, средняя высота, количество экземпляров или количество групп при групповом размещении.

При описании подлеска указываются основные виды кустарников и степень их густоты.

Напочвенный покров описывается по преобладающим (фоновым) видам растительности (не менее трех видов при наличии живого покрова) с указанием процента занимаемой площади и состояния.

Почва описывается с указанием механического состава, степени оподзоленности и влажности. При наличии эрозии указывается ее вид и степень развития. Положение таксационного выдела характеризуется расположением его относительно элементов рельефа местности (пойма, ложбина, склон, равнинная поверхность и другое).

Участки, предназначенные для восстановления лесных насаждений, разделяются на отдельные таксационные выделы в зависимости от наличия или отсутствия на них элементов лесных насаждений и разнице в типах лесорастительных условий. При необходимости детального учета каждого элемента на таксационном выделе (для проекта восстановления насаждения) производится перечет по элементам (деревьям, кустарникам, видовому составу и обилию травяного покрова) с их картированием на инвентарный план данного участка М 1:500, 1:1000 и составлением перечетной ведомости.

Санитарное и лесопатологическое состояние насаждений при таксации оценивается глазомерным, а при необходимости – выборочными измерительными и перечислительными методами. При глазомерной таксации насаждений выявляют древостой и лесные культуры, поврежденные вредителями и болезнями, пожарами, стихийными воздействиями, копытными, грызунами, промышленными выбросами и другими факторами, очаги наиболее опасных вредителей и болезней.

В каждом выделе определяют величину текущего отпада, количество сухостоя и валежника, степень повреждения древостоя и характер размещения поврежденных деревьев. Устанавливают причины повреждения, усыхания древостоя, накопления сухостоя и захламленности, видовой состав вредителей и болезней.

Определение ландшафтно-рекреационной характеристики выделенных участков растительных сообществ и зеленых насаждений (парковых массивов, газонов, парковых полей, искусственных залуженных пространств) проводится по следующим показателям: тип пространственной структуры; класс оценки эстетических свойств ландшафтов (пейзажей); оценка проходимости и просматриваемости зоны лесных насаждений; категория санитарно-гигиенической оценки зон; стадия рекреационной дигрессии; класс биологической устойчивости лесных насаждений.

Луговая растительность выделяется в зонах, занятых собственно луговой растительностью, и (или) на лесных и опушечных полянах; описы-

вается с указанием типа (приложение 2 к настоящей Методике), травостой характеризуется по преобладающему (фоновому) видовому составу и состоянию; определяется наличие видов растений из Красной книги.

При таксации агроценозов (и отнесенных к ним земель, занятых садами, питомниками, ягодниками и др.) дается описание типа агроценоза, состояние, наличие или отсутствие уходов, процент зарастания сорной растительностью, в том числе рудеральных сообществ; отмечается наличие мест обитания видов фауны открытых аграрных биотопов.

При описании болот указывается тип болота, тип растительности (осоково-тростниковый, сфагновый, сфагново-осоковый) проходимость, мощность торфяного слоя в сантиметрах, наличие и характеристика древесной, кустарниковой и травянистой растительности, видов растений из Красной книги.

При таксации дается описание всех дорог, проходящих через квартал (ландшафтный участок). Для каждой дороги указывается назначение и тип покрытия, состояние, ширина и протяженность. Каждому отрезку дорог присваивается номер. Все дороги отображаются на плановых материалах.

Здания и сооружения, различного назначения площадки, системы обеспечения охраны природы и микроклиматического комфорта, организации рельефа, малые архитектурные формы и прочие элементы благоустройства отображаются на инвентаризационном плане при возможности их выделения в масштабе 1:2000. В таком случае они описываются отдельным выделом или (чаще всего) как особенность в выделе с составлением учетной ведомости по каждому типу инфраструктуры территории (в пределах выдела, квартала и в целом по территории).

Лесоводственные, лесохозяйственные, санитарные и прочие первоочередные мероприятия назначаются при ландшафтной таксации во всех выделах, где проведение их необходимо по лесоводственным, экологическим или другим требованиям в рамках существующих правил и ограничений

В зависимости от площади объекта работ по таксации лесов, развития на его территории путей транспорта, наличия арендованных лесных участков и разнообразия лесорастительных условий таксация защитных и эксплуатационных лесов может выполняться одним или несколькими способами (глазомерный, глазомерно-измерительный, дешифровочный, актуализации).

Глазомерный способ таксации лесов заключается в определении таксационных показателей лесных насаждений глазомерно (визуально) с использованием элементов измерительной таксации в целях

корректировки отдельных показателей. Обязательным условием применения глазомерного способа таксации лесов является наличие аэроснимков или космических снимков. При таксации лесов применяются аэроснимки с разрешением до 1 м/пиксель или космические снимки с разрешением до 2,5 м/пиксель. Материалы аэросъемок или космической съемки должны иметь не менее четырех спектральных каналов – RGB (красный, зеленый, синий), NIR (ближний инфракрасный).

Для обеспечения нормативной точности глазомерной таксации лесов в пунктах таксации могут производиться 1–2 замера сумм площадей сечения стволов деревьев и измерения высоты и диаметра ствола средних деревьев. Таксация лесотаксационных выделов глазомерным способом осуществляется с просек и других таксационных ходовых линий (дорог, трасс линий электропередачи, линий связи, трасс трубопроводов), которые пересекают лесотаксационные выделы или примыкают к ним. Общая таксационная характеристика лесотаксационного выдела составляется после завершения его полного осмотра с учетом анализа изображения на аэроснимке (космическом снимке).

Вопрос о разделении предварительно оконтуренного на снимке лесотаксационного выдела на два и более или объединения смежных лесотаксационных выделов с близкими характеристиками решается после завершения таксации этих лесотаксационных выделов или всего лесного квартала.

Количество пунктов глазомерной таксации лесов, схема размещения и количество круговых реласкопических или пересчетных площадок постоянного радиуса должны быть заранее спланированы на основе дешифрирования аэроснимков или космических снимков. По снимкам определяют степень однородности или неоднородности лесного насаждения лесотаксационного выдела, приуроченность к элементам рельефа местности, группу возраста и группу полноты.

Исходя из этих данных, а также из приближенно определенной или взятой по данным предыдущего лесоустройства (таксационных работ) площади лесотаксационного выдела, определяют количество и размещение пунктов таксации. Таксационная характеристика лесотаксационного выдела формируется на основе средних таксационных показателей, вычисленных исходя из данных, полученных на всех пунктах таксации лесов лесотаксационного выдела.

Глазомерно-измерительный способ таксации лесов основывается на сочетании глазомерной таксации лесов с выборочной измерительной и перечислительной таксацией лесов. Обязательным условием применения глазомерно-измерительного способа таксации лесов является наличие аэроснимков или космических снимков.

При таксации лесов с применением глазомерно-измерительного способа в зависимости от просматриваемости лесного насаждения (наличия или отсутствия подроста и (или) подлеска, ограничивающих зону видимости) закладываются реласкопические площадки или круговые перечетные площадки постоянного радиуса (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Количество реласкопических площадок

Состав лесных насаждений	Полнота лесного насаждения, в долях единицы	Площадь лесотаксационного выдела, га				
		3...5	6...10	11...15	16...25	26 и более
Лесные насаждения, состоящие из деревьев одной древесной породы или с единичной примесью деревьев других древесных пород (чистые) (доля преобладающей древесной породы не менее 80 %)	0,9...1,0	3	4	5	6	7
	0,6...0,8	3	5	7	8	11
Лесные насаждения, состоящие из деревьев двух и более древесных пород (смешанные) (доля преобладающей древесной породы не менее 70 %)	0,3...0,5	5	7	8	12	13
Лесные насаждения, состоящие из деревьев двух и более древесных пород (смешанные) (доля преобладающей древесной породы не более 70 %)	0,9...1,0	3	5	6	8	9
	0,6...0,8	5	6	8	11	12
	0,3...0,5	6	8	10	13	16

При закладывании четырех площадок и менее, их размещение осуществляется в различных частях лесотаксационного выдела в местах, наиболее типичных для лесного насаждения. При закладывании более четырех площадок, их размещение в лесотаксационном выделе осуществляется равномерно.

На реласкопических площадках определение сумм площадей сечения стволов деревьев должно производиться измерительным прибором для каждого яруса отдельно. Учет деревьев полнотомером производится по каждой древесной породе. Для определения средней высоты преобладающей древесной породы (древесной породы возрастного поколения, яруса лесного насаждения) и наиболее представленных сопутствующих древесных пород на лесотаксационном выделе, производят инструментальные измерения высот у 3...5 деревьев, близких к средним деревьям по высоте и диаметру на лесотаксационном выделе. При необходимости уточнения возраста у этих же деревьев возрастным буравом берутся керны древесины.

Средняя высота и средний диаметр древесных пород лесного насаждения определяются как среднеарифметические значения их заме-

ров у средних деревьев всех древесных пород на реласкопической площадке.

Перед закладкой круговых перечетных площадок постоянного радиуса определяется их радиус, величина которого зависит от полноты и среднего диаметра лесного насаждения на лесотаксационном выделе (табл. 6.4). В среднем на одной площадке должно быть не менее 15 деревьев. Перечет деревьев на площадках ведется по каждой древесной породе. Данные перечетов деревьев на круговых площадках, заложенных в лесотаксационном выделе, суммируют и по ним вычисляют средние таксационные показатели.

Таблица 6.4

Радиус круговых перечетных площадок

Средний диаметр древостоя, см	Радиус круговой перечетной площадки, м
Полнота лесного насаждения 0,3...0,4 доли единицы	
До 20,0	11,3
От 20,1 до 24,0	13,8
От 24,1 и более	17,8
Полнота лесного насаждения 0,5...0,6 доли единицы	
До 16,0	9,8
От 16,1 до 24,0	11,3
От 24,0 и более	13,8
Полнота лесного насаждения 0,7...0,8 доли единицы	
До 20,0	9,8
От 20,1 и более	11,3
Полнота лесного насаждения 0,9...1,0 доли единицы	
До 24,0	9,8
От 24,1 и более	11,3

Дешифровочные способы таксации лесов основаны на аналитико-измерительном дешифрировании качественных характеристик лесных насаждений по их изображению на аэроснимках или автоматизированной классификации изображений по космическим снимкам. Обязательным условием применения способа сочетания аналитико-измерительного дешифрирования стерео аэроснимков и глазомерной таксации лесов (с назначением мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов), и способа аналитико-измерительного дешифрирования стерео аэроснимков (без назначения мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов) является наличие стереоматериалов мультиспектральной аэросъемки (не менее четырех спектральных каналов – RGB (красный, зеленый, синий), NIR (ближний инфракрасный) с разрешением до 1 м/пиксель. Аналитико-измерительное дешифрирование выполняется с использованием программно-аппаратных комплексов или стереоскопических приборов.

Полученные характеристики сопоставляются с материалами предыдущего лесоустройства (таксационных работ) для того, чтобы не допустить необоснованных изменений контуров лесотаксационных выделов и проанализировать преемственность ранее установленных таксационных характеристик лесотаксационных выделов, причины выявленных расхождений.

Дешифрирование аэроснимков или космических снимков производится с использованием специализированных программ, автоматизированных (интерактивных) методов и технологий с применением геоинформационных систем, обеспечивающих как выполнение традиционного аналитико-измерительного дешифрирования в интерактивном режиме, так и автоматизированную классификацию изображений, совместную обработку разновременных снимков и карт и выявление по ним изменений, произошедших в результате рубок, пожаров и других природных и антропогенных воздействий, приведших к трансформации покрытых лесной растительностью земель в не покрытые лесом земли и нелесные земли. Результаты классификации используются для уточнения разделения территории лесов на лесотаксационные выделы.

Проведение таксации лесов способом сочетания аналитико-измерительного дешифрирования стерео аэроснимков (стерео космических снимков) и глазомерной таксации лесов (с назначением мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов) производится по второму или третьему таксационным разрядам лесов в объектах работ, расположенных в равнинной и горной местности с крутизной склонов не более 15 градусов, с преимущественно одноярусными простыми по составу лесными насаждениями, не затронутые или слабо затронутые рубками спелых и перестойных лесных насаждений.

Таксация лесов способом актуализации без назначения мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов производится по третьему таксационному разряду лесов и основана на использовании материалов предыдущего лесоустройства (таксационных работ) и космической съемки с разрешением до 15 м/пиксель и наличием не менее четырех спектральных каналов – RGB (красный, зеленый, синий), NIR (ближний инфракрасный). Актуализация таксационных показателей объекта работ производится с учетом естественного роста лесных насаждений, изменений, произошедших в результате выполнения мероприятий по охране, защите, воспроизводству и использованию лесов (хозяйственная деятельность) и площадей, пройденных лесными пожарами, поврежденных вредными организмами, промышленными выбросами, ветровалами, буреломами, снеголомами и дру-

гими негативными воздействиями. Проведение повторной таксации лесов способом актуализации не допускается.

Для актуализации таксационных описаний предыдущего лесоустройства подбираются или составляются экстраполяционно-прогнозные модели актуализации (далее – модели актуализации). По моделям актуализации осуществляется автоматическая актуализация таксационных показателей лесотаксационных выделов, не подвергшихся хозяйственной деятельности, лесным пожарам, повреждениям вредных организмов, промышленным выбросам, ветровалам, буреломам, снеголомам и другим негативным воздействиям и относящихся к покрытым и не покрытым лесной растительностью лесным землям.

В лесотаксационных выделах, подвергшихся хозяйственной деятельности, лесным пожарам, повреждениям вредных организмов, промышленным выбросам, ветровалам, буреломам, снеголомам и другим негативным воздействиям, таксационные характеристики определяются глазомерным способом таксации лесов.

С помощью моделей актуализации в автоматическом режиме актуализируются средние высоты, средние диаметры стволов деревьев и средние возрасты составляющих древесных пород, средняя высота яруса лесного насаждения, класс возраста и группа возраста преобладающей древесной породы, средний запас древесины лесного насаждения на 1 гектар, общий запас древесины лесного насаждения и запасы древесины составляющих древесных пород на лесотаксационном выделе.

Не актуализируются: состав древесных пород лесного насаждения, класс бонитета, полнота, тип леса, тип лесорастительных условий, характеристика подроста и подлеска.

Проверка актуализированных показателей производится путем осуществления логического и (или) натурального контроля. Логический контроль производится путем анализа актуализированных таксационных описаний, при котором проверяется полнота и правильность описания таксационных характеристик лесотаксационных выделов, соответствие значений актуализированных таксационных показателей лесных насаждений друг другу.

Натурный контроль производится путем глазомерно-измерительной таксации 20...30 лесотаксационных выделов каждой из преобладающих древесных пород, отбираемых из актуализированных таксационных описаний методами случайной или систематической выборки, и сравнения полученных результатов с данными актуализации.

Не допускается применение способа актуализации при таксации лесов по любому таксационному разряду лесов в отношении лесных участков, предоставленных в пользование.

Требования к детализации и точности таксации лесов определяются исходя из их целевого назначения и географического расположения, объемов использования лесов и выполнения мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов. Точность определения основных таксационных показателей лесных насаждений в зависимости от способа таксации лесов и допустимых случайных ошибок определения таксационных показателей устанавливается в зависимости от способа таксации лесов (табл. 6.5).

Таблица 6.5

Случайные ошибки определения таксационных показателей

Способ таксации лесов	Допустимые случайные ошибки определения показателей лесотаксационного выдела (\pm) при вероятности 0,68				
	Средние для яруса – запас на 1 га, %	Средние для преобладающей древесной породы			Количество подростов на 1 га, %
		Высота, %	Коэффициент состава, ед.	Диаметр, %	
Глазомерно-измерительный	15	8	1	10	25
Глазомерный	20	10	1,5	12	30
Дешифровочные: сочетание аналитико-измерительного дешифрирования стереоаэроснимков и глазомерной таксации	20	10	1,5	12	30
аналитико-измерительное дешифрирование стереоаэроснимков	25	15	1,5	20	40
дешифрирование космических снимков при таксации малоосвоенных лесов	30	15	2	20	40
Актуализации	30	15	2	20	40

Глазомерно-измерительный и глазомерный способы таксации лесов применяются: на лесных участках, предоставленных для использования лесов; на лесных участках, планируемых к предоставлению для использования лесов, в соответствии с лесным планом субъекта Российской Федерации; в защитных лесах, имеющих важное экологическое и социальное значение.

Все данные таксации записываются в карточку таксации, которая наряду с абрисом (полевым инвентаризационным планом) является

основным полевым лесоустроительным документом. Карточка таксации заполняется на каждый таксационный выдел, включая категории земель, обозначаемые на планово-картографических материалах немасштабными условными знаками. В карточку таксации записываются все ландшафтно-таксационные показатели и характеристики, определение которых обязательно для конкретной категории земель или насаждений. Карточка таксации состоит из блока макетов основных сведений о таксационном выделе и макетов дополнительных сведений, каждый макет имеет постоянный номер или шифр. Все данные макетов записываются в ландшафтно-таксационное описание и в базу данных по выделу информации, которая записывается на электронный носитель и хранится до очередного учета.

Карточки таксации, ландшафтно-таксационное описание, планшеты, планы лесонасаждений, сводные ведомости, характеризующие объект и проектируемые мероприятия, являются итоговыми документами лесотаксационных работ. Эти документы составляют в камеральный период.

Ландшафтно-таксационные описания разрабатываются на основании полевых записей в карточке таксации и данных абриса. В них предусматриваются дополнительные графы для ландшафтной характеристики объектов.

Таксационные описания контурной съемки опушек составляются по материалам контурной съемки опушек, дорог, полей, берегов водоемов и др. Здесь предусматриваются следующие показатели:

- описание растительности и открытых пространств;
- порода или состав насаждения;
- количество единичных деревьев;
- возраст древостоя;
- средние высота и диаметр;
- полнота и сомкнутость полога;
- запас на 1 га и на выделе;
- тип ландшафта;
- эстетическая оценка;
- характеристика особенностей местопроизрастания.

Инвентаризационные описания древесно-кустарниковой растительности, газонов, дорожек, цветников и других элементов парков составляются на основании полевых материалов обследования, сразу после проведения работ в натуре и оформляются одновременно со схемой-абрисом. Инвентаризационное описание выполняется в специальном журнале, в начале которого дается описание древесно-кустарниковой растительности, участков газонов, цветников, затем

дорожек и площадок, архитектурных форм, скульптуры и различных инженерных сооружений, водоемов и др. Обработка полевых данных при инвентаризационном описании выполняется по этапам.

1. Вычисление площадей элементов ситуации в границах участка.

2. Определение протяженности коммуникаций (дорог, канав, живых изгородей и др.) и подсчет количества кустарников в живой изгороди (при изыскании указывается только количество штук на погонную длину 1 м); итоговые результаты заносятся на последнюю страницу обложки журнала.

3. Подведение итогов и выборка по породам (в границах участка) распределения деревьев и кустарников по группам возраста.

4. Предложение хозяйственных мероприятий по насаждению и другим элементам инвентаризации.

Эти документы являются первоосновой при установлении объемов мероприятий и затрат на их проведение и хозяйственной деятельности предприятий.

На основании ландшафтно-таксационных описаний, контурной съемки опушек и инвентаризации древесно-кустарниковой растительности заполняются таблицы и ведомости, содержащие следующие данные:

- участковые (поквартальные) итоги распределения площадей по категориям земель и общих запасов;
- площади нелесных земель;
- классы возраста и бонитета, типы леса, полнота, сомкнутость полога и запас древесины и древесной зелени насаждений по преобладающим породам, учет лесного фонда;
- ландшафтная характеристика существующих и проектируемых ландшафтов, эстетическая и рекреационная оценки и устойчивость;
- распределение кварталов по функциональным зонам; наличие лесных культур старших возрастов, участков с насаждениями дуба, липы, клена: учета подроста под пологом леса;
- описание пожарных выделов;
- участков, поврежденных фито- и энтомофитовредителями леса;
- площадей лесомелиоративного фонда, существующей осушительной сети, мостов, водопропускных сооружений и водоприемников;
- участков с наличием грибов, ягод и др.

Нумерацию выделов ведут для массива (квартала), независимо от категорий земель или функциональных зон объекта. Выделы последовательно нумеруют арабскими цифрами с северо-запада на юго-восток. Площади выделов берут из планшетов, составляемых на основе фотоабрисов (абрисов).

Перед сдачей карточек таксации на обработку производят тщательную проверку и при необходимости – корректировку таксационных показателей. Проверяется согласованность возраста, средней высоты и бонитета, средней высоты и среднего диаметра, средней высоты, полноты и запаса и т. д.

Проверяются правильность постановки шифров в карточку таксации и соответствие проектируемых мероприятий характеристике выдела и т. д. При проверке используют различные нормативные и справочные документы и материалы. Форма карточка таксации показана на рис. 6.1. Полевые данные таксации заносятся в специальную форму, которая показана на рис. 6.2.

По итогам проведения таксационных работа составляется ландшафтно-таксационное описание. Пример приведен на рис. 6.3. На первой странице таксационного описания указывают названия объекта и его части, номер квартала (массива), его площадь и общую характеристику, категорию земель. Площадь нелесных земель указывают после характеристики всех выделов, относящихся к лесным землям.

Планшеты, планы лесонасаждений и схемы представляют собой плано-картографические материалы. Плано-картографические материалы объекта имеют разный масштаб. Выбор масштаба зависит от категории объекта и необходимой степени подробности данных (табл. 6.6).

Планшет – это план группы кварталов или массивов, на котором нанесены их границы, границы выделов, линейные структуры (реки, ручьи, дороги, просеки, ЛЭП и т. п.). Планшет отражает геодезическую основу части объекта (группы кварталов) и не содержит детальных сведений о таксационных выделах. Размер планшета – 60×60 см, рабочая площадь 50×50 см. Планшет подписывают, указывая область, район, предприятие, номер планшета, общую площадь изображенной территории, масштаб, название организации и имена исполнителей. В середине квартала (массива) указывают его номер (числитель) и площадь (знаменатель).

Для выдела (участка) указывают номер, класс возраста (числитель), площадь, класс бонитета (знаменатель). Одновременно подписывают названия рек, населенных пунктов и других объектов. Невязка общей площади выделов в квартале не должна превышать 2 % от общей площади квартала, найденной геометрически. Невязка общей площади кварталов, изображенных на планшете вместе с площадью, дополняющей до площади планшета, должна быть не более 1 % от всей площади планшета. Площадь квартала округляют до 1 га, а выдела – 0,1 га. На планшет наносят текущие изменения.

проектируемая структура должна представлять собой взаимосвязанную композицию центров, основных и второстепенных планировочных узлов и естественных ландшафтов, как единое целое лесопарка.

Таблица 6.7

Цвета окрашивания выделов по преобладающим породам и группам возраста на плане лесонасаждений

Порода	Цвет по группам возраста			
	Молодняки	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные
Сосна	Orange	Orange	Orange	Orange
Ель	Purple	Purple	Purple	Purple
Пихта	Light Purple	Light Purple	Light Purple	Light Purple
Кедр	Red	Red	Red	Red
Лиственница	Brown	Brown	Brown	Brown
Дуб	Grey	Grey	Grey	Grey
Ясень	Blue	Blue	Blue	Blue
Клен остролистный	Pink	Pink	Pink	Pink
Вяз	Orange	Orange	Orange	Orange
Береза	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue
Осина, тополь	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Ольха серая	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Ольха черная	Purple	Purple	Purple	Purple
Липа	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Ива	Pink	Pink	Pink	Pink
Черемуха	Orange	Orange	Orange	Orange
Рябина	Orange	Orange	Orange	Orange
Яблоня	Orange	Orange	Orange	Orange

Объемно-пространственная организация лесопарка предусматривает распределение типов пространственной структуры на территории. Соотношение того или иного типа пространственной структуры определяется природными и лесорастительными условиями. Объемно-пространственную структуру необходимо проектировать в пределах функциональных зон, что способствует устойчивости объекта к рекреационным нагрузкам. Генеральный план лесопарка разрабатывается с учетом природных элементов, искусственных форм и территориальных частей по определенной пространственной системе, обусловленной единым идейным замыслом и назначением объекта.

На генеральном плане указывают композиционные центры и дорожно-тропиночную сеть, а также наносят: существующие и проектируемые входы и выходы; места прибытия рекреантов, стоянки автомашин, водные объекты и пляжи, лесопарковую инфраструктуру – площадки различного назначения; места расположения пикников и кострищ, беседки, садовые скамьи или диваны, места установки биотуалетов, мусорных контейнеров и урн, информационных аншлагов; торговые палатки, временные здания для хранения лесопаркового, противопожарного и спортивного инвентаря; места сооружения навесов, укрытий и другие.

При ландшафтном лесоустройстве разрабатывают и заполняют проектные ведомости:

- для формирования ландшафтов;
- реконструктивных рубок;
- планировочных рубок;
- санитарных рубок и удаления захламленности;
- декоративных посадок деревьев и кустарников;
- строительства и ремонта дорожно-тропиночной сети и площадок;
- строительных работ, благоустройства территории;
- мероприятий по противопожарному устройству леса.

Эти ведомости составляются в соответствии с требованиями лесоустроительной инструкции. Однако в зависимости от назначения объекта могут дополнительно составляться и другие дополнительные ведомости. Так, при разработке технорабочих проектов дополнительно составляются сметы на следующие объекты:

- строительство и реконструкция дорог;
- все виды площадок (спортивные, детские, разгрузочные, игровые, поляны, автостоянки и др.);
- благоустройство и строительство;
- входы, видовые точки и др.

При составлении сметно-финансовых расчетов необходимо разграничить расходы по источникам финансирования (суммы, посту-

Основной элемент леса	Группа возраста				Насаждения по окружности и открытым местам	Несошедшие культуры	Созревшие культуры	Культуры под пологом леса	Культуры, созданные в процессе реконструкции	Посевы на пологом лесу	Второй этаж
	молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные							
Лиственница											
Сосна											
Ель											
Кедр											
Береза											
Осина											
Ива древовидная											
Грибы и лекарственные растения	Вырубка	Прогалы	Посадки (выгоны)	Торфяная работа	Сенокосы	Посады	Лесные заповедники	Трассы коммуникаций	Профиты	Ландшафтные выходы	Поляны для отдыха
Границы				Каналы мелиоративные				Белота		Ручьи, озера, ручьи	
Область охраны		Административный район		Лесовая		Лесничества		Городская земля		Прочие земельные участки	
Дороги		Конторы		Местонахождение лесной охраны		Типологические выходы		Искусственный		Каналы	
Автомобильная		Грунтовые и проселочные		Пешеходные		Железные		Лесовые		Лесничества	
Поляны		Земли		Железные		Лесовые		Лесничества		Границы кварталов	
Поляны		Земли		Железные		Лесовые		Лесничества		По вертикальным просекам	
Поляны		Земли		Железные		Лесовые		Лесничества		Условные и по естественным рубкам	
Поляны		Земли		Железные		Лесовые		Лесничества		Номера	
Поляны		Земли		Железные		Лесовые		Лесничества		Кварталы	
Поляны		Земли		Железные		Лесовые		Лесничества		Выделов	
Поляны		Земли		Железные		Лесовые		Лесничества		27	
Поляны		Земли		Железные		Лесовые		Лесничества		15	

Рис. 6.4. Оформление условных знаков плана лесонасаждений

пающие по капиталовложениям, за счет капремонта, по операционным ассигнованиям). Это разделение расходов по источникам финансирования согласуется с заказчиком.

6.3. Метод детального учета

При инвентаризации территорий зеленого фонда методом детального учета производится учет и оценка каждого элемента: дерева, кустарника, газона, цветника и других конструктивных элементов, за исключением отдельных случаев.

При инвентаризации насаждений на территории памятников истории и культуры:

- проводится детальный учет парковой растительности регулярных и пейзажных парков с выявлением планировки, типа посадки, сохранившихся экземпляров, имеющих историческое значение (отмечаются на плане условными обозначениями);
- поведельный или детальный (в зависимости от площади) учет лесных и трансформировавшихся (полузросших естественной растительностью) парковых массивов памятника;
- определяется степень сохранности исторической планировки, степень сохранности исторического облика древесно-кустарниковой растительности (видового состава), степень изменения пространственной структуры ландшафтов исторических к современным, что отражается в ведомости ландшафтного таксационного описания. Итоговые данные по растительности формируются в пределах групп возраста по историческим временным периодам развития памятника садово-парковой культуры и современного периода.

Инвентаризация территорий методом детального учета элементов растительности проводится на основе утвержденного ситуационного плана М 1:2000, топографического плана М 1:500. При этом устанавливаются площадь, границы и классификация территории. Для определения местоположения деревьев, кустарников, газонов и цветников проводится их геодезическая съемка (при ее отсутствии).

В целях удобства инвентаризируемая территория может разделяться на условные учетные участки (участки описания), разграниченные дорожно-тропиночной сетью или другими постоянными контурами внутренней ситуации. Условные участки в границах территории нумеруются на инвентаризационном плане римскими цифрами, зеленые насаждения (деревья, кустарники, газоны, цветники и др. элементы) в пределах условных участков – арабскими цифрами.

Учитываемым элементам присваивается уникальный номер арабскими цифрами вне зависимости от количества выделенных на террито-

рии условных учетных участков. Нумерация должна быть сквозная, в том числе для деревьев и кустарников одного возраста, породы и состояния (не допускается присвоение одного номера нескольким растениям).

Деревья и кустарники, произрастающие в массивах и загущенных посадках, обозначаются на инвентаризационном плане М 1:500 выделенным контуром, для которого составляется отдельный укрупненный инвентаризационный план с указанием каждого растения (масштаб выбирается по ситуации). Вновь посаженным деревьям и кустарникам (одиночным, в группах, в живых изгородях), дополняющим выбывшие, присваиваются новые, следующие по порядку номера. Нумерация ведется в направлении с северо-запада на юго-восток.

При инвентаризации деревьев учету подлежат деревья с диаметром ствола более 5 см на высоте 1,3 м от земли. На топографическом плане выполняется подеревная съемка всех зеленых насаждений с указанными параметрами.

Для деревьев определяют: тип посадки (одиночная, рядовая, групповая и прочие), породу с обозначением рода и вида, номер дерева, количество стволов, возраст, диаметр, высота, состояние, рекомендуемое мероприятие (площадь под посадкой дерева условно принимается в размере 0,5 м²). Особо ценные деревья (исторические, примечательные, уникальные) наносятся на план условным обозначением. Состояние зеленых насаждений и элементов благоустройства территории определяется по признакам, приведенным в табл. 6.8.

Таблица 6.8

Критерии оценки состояния зеленых насаждений

Качественное состояние	Категория состояния (жизнеспособности)	Основные признаки
Деревья		
Хорошее	Без признаков ослабления	Листва или хвоя зеленые нормальных размеров, крона густая нормальной формы и развития, прирост текущего года нормальный для данного вида, возраста, условий произрастания деревьев и сезонного периода, повреждения вредителями и поражение болезнями единичны или отсутствуют
Удовлетворительное	Ослабленные	Листва или хвоя часто светлее обычного, крона слабоажурная, прирост ослаблен по сравнению с нормальным, в кроне менее 25 % сухих ветвей. Возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей, механические повреждения

Качественное состояние	Категория состояния (жизнеспособности)	Основные признаки
	Сильно ослабленные	Листья мельче или светлее обычной, хвоя светло-зеленая или сероватая матовая, крона изрежена, сухих ветвей от 25 до 50 %, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным. Часто имеются признаки повреждения болезнями и вредителями ствола, корневых лап, ветвей, хвои и листьев, в том числе, попытки или местные поселения стволовых вредителей
Неудовлетворительное	Усыхающие	Листья мельче, светлее или желтее обычной, хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая, часто преждевременно опадает или усыхает, крона сильно изрежена, в кроне более 50 % сухих ветвей, прирост текущего года сильно уменьшен или отсутствует. На стволе и ветвях часто имеются признаки заселения стволовыми вредителями (входные отверстия, насечки, сокоотечение, буровая мука и опилки, насекомые на коре, под корой и в древесине)
	Сухостой текущего года	Листья усохла, увяла или преждевременно опала, хвоя серая, желтая или бурая, крона усохла, но мелкие веточки и кора сохранились. На стволе, ветвях и корневых лапах часто признаки заселения стволовыми вредителями или их вылетные отверстия
	Сухостой прошлых лет	Листья или хвоя осыпались или сохранились лишь частично, мелкие веточки и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ствола. На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, под корой – обильная буровая мука и грибница дереворазрушающих грибов
Кустарники		
Хорошее	Без признаков ослабления	Кустарники здоровые (признаков заболеваний или повреждений вредителями нет); без механических повреждений, нормального развития, густооблиственные, окраска и величина листьев нормальные

Качественное состояние	Категория состояния (жизнеспособности)	Основные признаки
Удовлетворительное	Ослабленные	Кустарники с признаками замедленного роста, с наличием усыхающих ветвей (до 10...15 %), изменением формы кроны, имеются повреждения вредителями
	Сильно ослабленные	Кустарники с признаками замедленного роста, с наличием усыхающих ветвей (от 25 до 50 %), крона изрежена, форма кроны наполовину по сравнению с нормальным
Неудовлетворительное	Усыхающие	Кустарники переросшие, ослабленные (с мелкой листвой, нет приростов), с усыханием кроны более 50 %, имеются признаки поражения болезнями и вредителями
	Сухостой текущего года	Листья усохла, увяла или преждевременно опала, крона усохла, но мелкие веточки и кора сохранились
	Сухостой прошлых лет	Листья осыпалась, крона усохла, мелкие веточки и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ветвей
Газоны		
Хорошее		Поверхность хорошо спланирована, травостой густой однородный, равномерный, регулярно стригущийся, цвет интенсивно зеленый; сорняков и мха нет
Удовлетворительное		Поверхность газона с заметными неровностями, травостой неровный с примесью сорняков, нерегулярно стригущийся, цвет зеленый, плешин и вытопанных мест нет
Неудовлетворительное		Травостой изреженный, неоднородный, много широколистных сорняков, окраска газона неровная, с преобладанием желтых оттенков, много мха, плешин, вытопанных мест
Цветники из многолетников		
Хорошее		Поверхность тщательно спланирована, почва хорошо удобрена, растения хорошо развиты, равные по качеству, отпада нет, уход регулярный, сорняков нет
Удовлетворительное		Поверхность грубо спланирована с заметными неровностями, почва слабо удобрена, растения нормально
Неудовлетворительное		Почва не удобрена, поверхность спланирована грубо, растения слаборазвиты, отпад значительный, сорняков много

Высота дерева определяется высотомером или глазомерно с точностью до 0,5...1 м (в зависимости от возраста). Диаметр дерева определяется на высоте 1,3 м или под первой живой ветвью с точностью до 2 см, округляя значение в большую сторону (у деревьев диаметром до 8 см, диаметр определяется с точностью до 1 см). У деревьев с «неправильным» стволом, диаметр измеряют в двух противоположных направлениях и записывают средний результат. У многоствольных деревьев диаметр указывается через дефис (от меньшего значения до самого большого). Многоствольным считается дерево, имеющее более 3 стволов.

Возраст дерева определяется по году посадки (если имеются данные), по высоте и диаметру, соответствующих возрастным группам в пределах: 5 лет до 15...20 лет, далее в пределах класса – 10 лет, с 80 лет класс возраста до 20 лет.

Для условных обозначений деревьев на инвентаризационном плане используются стандартные обозначения, применяемые Роскартографией. При плотном стоянии деревьев, когда затрудняется нанесение номера каждого дерева на план, стандартный условный знак рекомендуется заменить на стандартный знак для дендропланов – кружок размером – 2 мм; многоствольные деревья обозначаются символом одного дерева.

При инвентаризации кустарников определяют: тип посадки (одиночная, групповая, живая изгородь и прочие), номер кустарника, видовое название кустарника, количество растений, возраст, высоту, характеристику состояния, рекомендации по уходу, протяженность для живой изгороди. Площадь одиночных кустарников или кустарника в группе условно принимается в размере 0,3 м² на один куст, площадь живой изгороди определяют путем умножения ширины траншеи на протяженность.

Площадь одиночного кустарника или кустарника в группе определяется по проекции кроны (либо принимается условно в размере 0,3 м²), площадь живой изгороди определяется путем умножения ширины траншеи на длину).

Группы естественного происхождения (порослевого или семенного) деревьев и кустарников (био группы) при невозможности обозначения отдельными условными знаками каждого дерева и кустарника в группе (при загущенном стоянии), обозначаются контуром, размером, соответствующим занимаемой группой площади в масштабе инвентаризационного плана.

Участок, занятый порослью и самосевом древесных и кустарниковых пород, обозначают контуром с присвоением порядкового номера, определяется количество экземпляров в контуре (самосев – естественное возобновление древесной растительности в возрасте 2...5 лет).

Поросль (ива, клен ясенелистный, тополь и т.п.), представленная многоствольной кустовой формой в виде «гнезда», считается за один экземпляр. Погрешность размещения условного обозначения растений на плане допускается до 1 мм (0,5 м в масштабе плана 1:500). Породы насаждения определяется с указанием вида насаждения. Допускается указание насаждений неопределенного вида.

Сведения о газонах и цветниках записываются в последнюю очередь. Газоны учитывают по площади, типу газона и состоянию. При инвентаризации газонов указывают тип газона (партерный, обыкновенный, луговой, спортивный, мавританский, пр.). Площадь газонов на откосах, напочвенный покров (в куртинах и массивах) и площадь инертных материалов (древесная стружка, гранитная крошка и др.) выделяются отдельно. Нумерация газонов присваивается в пределах условных участков, разграниченных дорожно-тропиночной сетью или другими постоянными контурами внутренней ситуации. Цветники учитывают по площади, типу растительности (летники и многолетники, луковичные, клубне-луковичные, розы и др.) и состоянию.

Форма учетной ведомости показана в табл. 6.9. В конце учетной ведомости подводят итоги: по количеству деревьев и кустарников, в пределах типов посадки, в пределах пород по типам посадки, по состоянию в пределах пород по типам посадки, также по типам газонов и их состоянию, по типам цветников и их состоянию. Форма итоговых ведомостей согласовывается заказчиком работ по инвентаризации.

При инвентаризации участков, не занятых растительностью, учету подлежат: здания и сооружения, плоскостные сооружения и дорожно-тропиночная сеть, элементы малых архитектурных форм, системы функционального обеспечения, элементы организации рельефа, другие в соответствии с формой паспорта.

На основе откорректированного графического материала с полной ситуацией и записей, сделанных на плане и в рабочем дневнике, составляется инвентарный план учитываемого объекта, на котором необходимо показать:

- внешние границы ландшафтно-архитектурного объекта с линейными размерами их протяженности;
- внешнюю ситуацию за границами;
- границы и номера учетных участков и био групп;
- расположение малых архитектурных форм (схематично);
- размещение газонов, цветников;
- плоскостные сооружения и дорожно-тропиночная сеть с учетом типов покрытий;
- условные обозначения и экспликацию.

Таблица 6.9

Форма учета зеленых насаждений

№ учетного участка	№ биогруппы	Вид насаждения (рядовая, групповая посадка)	Состав древесной (биогруппы), порода, тип газона, цветника	№ деревьев	Возраст	Диаметр (на высоте 1,3 м)	Высота, см	Количество	Сомкнутость насаждений	Количество деревьев на 1 га, шт.	Подвергающаяся обрезке, шт.	Состояние
--------------------	-------------	---	--	------------	---------	---------------------------	------------	------------	------------------------	----------------------------------	-----------------------------	-----------

123

Инвентарный план в зависимости от площади объекта (кроме посадок на улицах, план на которые составляется только в масштабе 1:500) рекомендуется составлять в одном из масштабов:

- при площади до 5 га – 1:500;
- при площади от 5 до 25 га – 1:1000 или 1:2000;
- при площади более 25 га – 1:2000 или 1:5000.

6.4. Метод сплошного перече́та

Метод сплошного перече́та применяется для учета лесной и парковой растительности в виде групп или куртин из однопородной и разновозрастной растительности, а также малоценных, перегущенных биогрупп, зарослей тонкомерной древесной растительности, требующих идентичных мероприятий. При этом определяется количество растений по породному составу на площади выделенного контура, средние параметры по высоте, возрасту в пределах ступеней толщины (средний диаметр) и групп (классов) возраста, состояние и рекомендуемые мероприятия.

Метод сплошного перече́та применяется в насаждениях особо охраняемых природных территорий, особо охраняемых зеленых территорий, природных и озелененных территорий и иных территорий, занятых зелеными насаждениями, в перечислительных целях на учетных площадках на участках, где возникают затруднения в оценке количества и состояния самосева, поросли и подроста.

Глава 7. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ЛАНДШАФТНОЙ ТАКСАЦИИ

7.1. Учет подроста, подлеска, травяно-кустарничкового покрова

Подрост, подлесок и травяно-кустарниковый покров являются важнейшими компонентами насаждения и играют первостепенную роль в эстетической и санитарно-гигиенической оценке ландшафтов. Рубками формирования подлеска и подроста можно создать надлежащие удобства для отдыха посетителей лесопарков, более совершенно сформировать ландшафты, улучшить проходимость и просматриваемость древостоев, особенно в насаждениях с густым подростом и подлеском. Этими же рубками улучшается освещение живого напочвенного покрова и прогреваемость территории под пологом леса, что, в свою очередь, усилит биологические достоинства лесопарковых массивов.

Для детального проектирования и выполнения практических задач по формированию подлеска, подроста и живого напочвенного покрова под пологом леса, используются материалы детальной таксационной характеристики подроста и подлеска и подробные сведения о живом напочвенном покрове. В лесохозяйственной (пригородной) части зеленой зоны, зачастую наиболее удаленной от города и потому редко посещаемой отдыхающими, хозяйство ведется так же, как и в других категориях эксплуатационных лесов.

Здесь на пробных площадях 100×100 м проводится перечислительная таксация подроста и подлеска на учетных площадках размером 2×2 м. Общее количество площадок на пробе берется 100 шт. Учетные площадки закладываются в местах пересечения визиров, проложенных на пробе через 10 м. Следовательно, сплошной пересчет выполняется на 4 % площади пробы, давая точность получаемых результатов $\pm 10 \dots 15$ %. Этот способ учета наиболее приемлем для мелкого подроста и подлеска.

В лесопарковой хозяйственной части, которая испытывает высокие рекреационные нагрузки на объектах, необходимы значительные работы по благоустройству. Здесь пробы берутся 100×100 м и выполняется перечислительная таксация на 25 учетных площадках размером 5×5 м. Общая площадь пересчета здесь составляет 6 % от размера пробы, точность результатов таксации $\pm 8 \dots 10$ %. Такие площадки закладываются на пересечении визиров, прокладываемых в пробе через 25 м. В наиболее активно посещаемых местах лесопарковой части и пригородных парках, где рекреационные нагрузки достигают критических величин, учет растительности на пробах 100×100 м проводится

на площадках 10×10 м; количество площадок берется 9 шт. на 1 га. Эти учетные площадки закладываются на пересечении визиров, проложенных на пробе через 50 м; общий охват пробы сплошным пересчетом составит здесь 9 %. Точность инвентаризации подроста и подлеска составляет $\pm 10 \dots 15$ %.

Пересчет подроста и подлеска по породам на площадках постоянных пробных площадей проводится точкованием с разделением их по группам высот (мелкий – до 0,5 м, средний – 0,51...1,5 м и более) и жизненному состоянию. Жизненное состояние (качество) оценивается по трем категориям:

- подрост I категории – подрост жизнеспособный, хороший; профиль кроны ровный, протяженность кроны растения более ширины, годичный прирост по высоте более 10 см;
- подрост II категории – подрост удовлетворительной жизнеспособности; протяженность кроны растения примерно равна ширине кроны, профиль ее зазубренный из-за ненормальной укороченности отдельных мутовок, годичный прирост в высоту 5...10 см;
- подрост III категории – ширина кроны у растений заметно превышает ее общую протяженность, профиль кроны глубоко зазубренный, она высоко прикреплена и по форме зонтиковидная, годичный прирост в высоту менее 5 см; подрост нежизнеспособен.

При пересчете подроста и подлеска определение видового состава, численности, благонадежности проводится одновременно. Пространственное распределение (встречаемость) растений определяется как процент учетных площадок, на которых отмечен данный вид.

Подрост или подлесок считается жизнеспособным, густым и равномерным, когда его встречаемость и количество жизнеспособных растений I-й категории составляют 70 %; при встречаемости от 70 до 30 % с преобладанием растений II категории жизнеспособности подрост и подлесок относят к категории средней густоты, удовлетворительным по жизнеспособности и неравномерным по расположению; при встречаемости растений менее 30 % подрост и подлесок считаются редкими, нежизнеспособными, групповыми по расположению.

Возраст подроста определяют как среднеарифметическое от подсчета годичных колец на пне у трех-пяти модельных экземпляров по каждой категории: мелкий, средний, крупный. Вычисляются стандартное отклонение от среднего значения и его ошибка. Этот способ обеспечивает точность определения характеристик подроста и подлеска до $\pm 10 \dots 15$ %. Полученные материалы при указанном расположении учетных площадок на пробе обеспечивают достоверность данных по пересчету подроста и индекса на учетных площадках. Результа-

ты учетов и измерений фиксируются на схеме-абрисе и заносятся в учетную ведомость.

Изучение живого напочвенного покрова проводится во второй половине июля, когда травяная и кустарниковая растительность достигает наибольшего развития. Для этого на пробах, закладываемых в лесохозяйственной части, при густоте визиров 10 м, закладывают 36 учетных площадок (через каждые 20 м) размером 1×1 м. Такие же площадки закладывают на пробах в лесопарковой части в центрах каждой из 25 учетных площадок, на которых ранее проводился пересчет подроста и подлеска. На пробах, где подрост и подлесок учитывались на 9 учетных площадках размером 10×10 м, учет живого напочвенного покрова осуществляется на площадках 1×1 м, выполняется флористическое изучение живого напочвенного покрова с выявлением численности и динамики изменения видов растений геоботаническими методами и устанавливается общее проективное покрытие отдельных видов.

7.2. Учет ягодников, грибов, лекарственного сырья

При ландшафтной таксации отмечают урожайность грибов; процент покрытия ягодниками, наличие лекарственно-технического и пищевого сырья. Участки с наличием съедобных грибов, ягодников и плодово-ягодных древесно-кустарниковых пород являются наиболее излюбленными для посещения и отдыха, в связи с чем степень деградации здесь может быть очень высокой. Наиболее красочные места ягодников и грибов целесообразно отразить на цветных фотографиях. Урожайность грибов характеризуется шкалой грибных мест (табл. 7.1). Вне сезона рост урожайности грибов устанавливается на основании опроса лесной охраны.

Таблица 7.1

Шкала урожайности грибных мест

Урожайность грибов	Балл
Большой урожай в сезон их роста в благоприятную погоду	1
Средний урожай	2
Слабый урожай или их полное отсутствие	3

По результатам обследования ягодников принимается комплексное решение по улучшению условий для их роста и развития. Для получения детальных сведений о ягодниках и других видах пользования в полевой период отводят учетные площадки 2×2 м, на которых проводится учет их урожайности по общепринятым методикам (средняя урожайность на одно дерево или куст). При ландшафтной таксации устанавливается процент покрытия ягодниками, а урожайность берется по региональным таблицам.

7.3. Лесопатологические обследования

Обследование проводится с целью установления санитарного и лесопатологического состояния насаждений и отдельных деревьев, выявление очагов размножения вредных лесных насекомых, развития болезней. На основании этого составляется комплекс мероприятий по оздоровлению насаждений с локализацией и ликвидацией выявленных очагов.

Обследование насаждений должно начинаться с ознакомления с материалами последнего лесоустройства и лесопатологического обследования, сведениями детального надзора за главнейшими вредителями, а также другими документами, характеризующими предыдущее состояние древостоев, распространение вредителей и болезней и проведенными лесозащитными мероприятиями. По результатам собранных данных намечают участки для проведения лесопатологического обследования, которое проводится двумя методами – рекогносцировочным и детальным. Рекогносцировочный метод заключается в общем глазомерном осмотре древостоев и установлении патологических очагов. Обследованию подлежат древостой, лесные культуры и другие насаждения, в которых ранее или в период обследования обнаружено поражение растительности вредителями и болезнями или возможно возникновение очага массового поражения. В зависимости от подробности и точности устанавливается площадь обследования. Высокая точность (I разряд) обеспечивается при осмотре до 12 % площади древостоев, подлежащих изучению, средняя (II разряд) – 10, обычная (III разряд) – 4...7. В ходе обследования устанавливаются степень и характер поврежденности, видовой состав вредителей и болезней и намечаются лесозащитные мероприятия.

Детальное обследование проводится с закладкой пробных площадей или взятием модельных деревьев. Цель проведения – установление степени заселенности древостоев вредителями, зараженности болезнями, выявление возможности их дальнейшего размножения, распространения и угрозы для роста и жизнедеятельности древостоев. Полученные материалы служат для проектирования лесозащитных мероприятий. Детальное обследование проводится в лиственных и хвойных древостоях, молодняках, на площадях, подлежащих облесению. Способы обследования определяются биологическими лесохозяйственными особенностями отдельных групп, а также видов болезней и вредителей, поскольку каждому из этих объектов присуща специфическая микрофлора и энтомофауна.

Обследование деревьев проводится при их паспортизации, когда описываются тип повреждений, видовой состав вредителей и намечаются мероприятия по повышению жизнестойкости деревьев.

Жизнеустойчивость дерева устанавливается по пятибалльной шкале:

- 1 балл – дерево здоровое с признаками хорошего роста и развития;
- 2 балла – дерево с несколько замедленным приростом по высоте, с единичными сучьями в кроне и незначительными (до 10...15 см²) наружными повреждениями ствола (без образования гнилей);
- 3 балла – деревья явно ослабленные, с изреженной кроной, укороченными побегами, бледной окраской хвои (у хвойных), с наличием дупел и стволовых гнилей, морозобоин и трещин (площадью свыше 15 см²), прекратившимся или слабым приростом по высоте, со значительным количеством сухих сучьев (1/3 высоты) или суховершинностью;
- 4 балла – усыхающие деревья с сильно распространившимися стволовыми гнилями, плодовыми телами на стволах, с сухими ветвями в кроне до 2/3, с большими дуплами и сухими вершинами;
- 5 баллов – деревья со слабыми признаками жизнеспособности или усохшие, полностью пораженные стволовыми гнилями и вторичными вредителями.

При обследовании состояния ствола приводится описание дупел (площадь их в дм², количество, происхождение и высота расположения), сухобочин, морозобойных трещин, грозобоин и других повреждений (с указанием площади в дм²), количество, высота распространения гнили и ее тип (открытые, скрытые, с каким повреждением ствола связаны), наличие повреждений на корнях деревьев (болезни или механические). При описании кроны учитываются процент сухих листьев и измельченной листвы, прирост и наличие укороченных побегов, окраска хвои, сухо- и многовершинность.

При паспортизации (или инвентаризации) для всех деревьев в зависимости от их состояния намечаются мероприятия: лечение и заделка дупел, ран и других повреждений ствола; обрезка сухих сучьев и вершин; лечение пораженных и засыпка обнаженных корней, рыхление почвы; антисептирование ран, дупел, их декоративная заделка, декорирование растительностью; борьба с вредителями и болезнями. При ландшафтном лесоустройстве пригородных зон должен участвовать опытный специалист-лесовод.

7.4. Обследование фауны

Фауна (птицы и млекопитающие) существенно дополняет качественную характеристику мест отдыха на объектах рекреационного назначения, хотя здесь ее разнообразие ограничено вследствие значительной освоенности территорий, прилегающих к крупным поселениям.

При учете на рекреационных объектах лесных птиц следует указать: примерное количество птиц на гектаре; их видовой состав (насе-

комоядные, певчие, охотничьи, хищные, а также морские птицы вблизи морей, заливов, озер); места гнездования птиц; случаи браконьерства (уничтожение птиц, гнезд). При учете диких животных необходимо указать возможную их численность, условия обитания (в зависимости от наличия кормов), безопасности расселения и размножения, характерные признаки местонахождения животных. В конечном счете также следует разработать мероприятия по охране и увеличению поголовья диких животных, определить места выпаса и прикормки (особенно новых видов), создание микрозаказников.

7.5. Почвенно-типологические обследования

Почвенно-типологические обследования проводятся на основе одновременного изучения почв и растительности (в год общих изысканий), то есть типов лесорастительных условий. Хорошей основой для почвенной съемки служат аэроснимки (предпочтительно спектрональные) масштаба 1:5000 и 1:2000. При отсутствии снимков и топографической основы для почвенной съемки пользуются планами масштаба 1:5000 и 1:2000, с которых изготавливают абрисы, на них наносят таксационные выделы. Это обеспечивает нужную точность привязки границ почвенных выделов.

Полевые работы начинают с рекогносцировочного осмотра территории объекта, подлежащего почвенному обследованию. При осмотре вся территория разделяется на типы лесорастительных условий, соответствующие типам местообитания по характеру почвообразующих пород, рельефу, условиям дренажа и сочетанию типов леса.

Маршрутным визирным методом проводят картирование почв. В полевом журнале указывается полное морфологическое описание почвенных разрезов по генетическим горизонтам с указанием их окраски. Приводятся также: описание места разреза, таксационная характеристика насаждения и описание прочей растительности.

Глубина почвенных разрезов достаточна 150...200 см, прикопок – 40...60 см. Описание прикопок включает название почв, мощность горизонтов и их окраску. Для более полной характеристики основных почвенных разрезов берутся образцы для химического анализа в каждой их почвенной разности. Аналитическая обработка образцов почв проводится в следующей последовательности: определение механического состава, установление pH водной и солевой вытяжки, гидролитической и обменной кислотностей и суммы обменных оснований, определение зольности горизонта A₀, содержание гумуса, азота и подвижного железа. Эти данные служат для установления важнейших лесоводственных показателей оценки и классификации почв – содержа-

ние и форма (тип) гумуса, степень насыщенности почв основаниями и отношение углерода к азоту (C:N).

В тех случаях, когда подробное обследование типов местообитания и почв затруднительно, оно проводится выборочно на опытно-эталонных объектах разных типов ландшафтов путем закладки постоянных пробных площадей с целью изучения на них основных типов почв. Основная цель почвенных исследований – это выделение типов лесорастительных условий (типов местообитания) на основе их изучения, а не простая характеристика лесных почв отдельных участков. С учетом результатов химического анализа определяется окончательная классификация почв и типов местообитаний (по характеру почвообразующих пород, условий дренажа и рельефа). В результате указанных обследований разрабатываются рекомендации по рациональному подбору и смешению древесных пород для формирования желаемых ландшафтов и основные лесохозяйственные мероприятия.

7.6. Выявление посещаемости и рекреационной нагрузки

Одним из нежелательных эффектов расширенного рекреационно-природопользования является вызываемое им воздействие на лес и другие природные объекты, в результате которого наблюдаются ухудшение состояния, продуктивности, защитных свойств насаждений, сокращение численности охотничьей фауны, снижение урожаев побочной продукции леса, загрязнение водоемов, истощение в них рыбных запасов и др. Последствием такого пользования является также ухудшение условий, обеспечивающих психологический комфорт отдыха. Все это вызывает дополнительные затраты лесного, водного, рыбного, охотничьего хозяйств на мероприятия по сохранению и воспроизводству природных ресурсов и улучшение условий отдыха.

Эффективным мероприятием, предотвращающим отрицательные последствия рекреационного воздействия, является организация неистощительного рекреационного пользования природными ресурсами с регулированием рекреационных нагрузок.

Все многообразие видов отдыха, распространенных на природных территориях, объединяют в следующие основные группы: массовый повседневный отдых, туризм, экскурсии.

При одинаковых природных условиях и количестве отдыхающих совокупное влияние факторов рекреационного воздействия на природные комплексы зависит преимущественно от вида отдыха. При преобладании определенного вида отдыха в одинаковых природных условиях степень проявления рекреационного воздействия определяется концентрацией и временем пребывания отдыхающих на единице площади.

Учитывая это, в качестве меры совокупного влияния факторов рекреационного воздействия на природные комплексы принята рекреационная нагрузка интегрированный показатель рекреационного воздействия, определяемый количеством отдыхающих на единице площади, временем их пребывания на объекте рекреации и видом отдыха.

Для измерения рекреационной нагрузки допустимо применение двух единиц:

- единовременное количество отдыхающих вида отдыха на единице площади в среднем за учетный период, обозначение;
- суммарное время вида отдыха на единице площади за учетный период.

Недопустимо измерять рекреационные нагрузки суммарным количеством отдыхающих на единице площади за учетный период (чел./га в час, день, сезон, год), поскольку эта единица учитывает количество отдыхающих, пребывающих на единице площади, как в течение всего, так и части учетного периода, что существенно искажает реальную интенсивность рекреационного использования природных ресурсов.

Продолжительность учетного периода при измерении рекреационных нагрузок следует принимать равной одному году ($T = 1 \text{ год} = 8760 \text{ часов}$) по следующим причинам. Во-первых, год является основной единицей времени, принятой в планировании. Во-вторых, продолжительность отдыха в разных природных и экономических условиях существенно различается в связи с длиной дня, числом дней с комфортной погодой, структурой использования свободного времени, что приводит к определению несопоставимых величин рекреационных нагрузок при учете отдыхающих в несопоставимые по времени сроки (день, сезон и т.п.). Годовые учеты полностью охватывают сезонные и суточные изменения посещаемости природных объектов отдыхающими и позволяют определять корректные и сопоставимые величины рекреационных нагрузок. В-третьих, в течение года осуществляются циклы нарушения и восстановления основных компонентов природных комплексов, поэтому годовые учеты отдыхающих позволяют объективно оценивать устойчивость комплексов к рекреационному воздействию. И, наконец, при наличии годовых учетов легко определить рекреационную нагрузку для учетного периода любой продолжительности.

Базовыми методами измерения рекреационных нагрузок являются выборочные моментный и хронометражный. Кроме них применяют расчетные методы, разработанные для конкретных природных и социальных условий на основе эмпирически установленных регрессий рекреационных нагрузок с природными и социальными факторами, стадиями рекреационной дигрессии и т.п.

Из базовых методов более предпочтителен выборочный моментный, так как он по затратам времени на проведение учетов в десятки раз менее трудоемок, чем выборочный хронометражный. Объектом моментных наблюдений могут быть однородные участки природных комплексов с преобладанием определенного вида отдыха, размер которых должен обеспечивать возможность единовременного учета отдыхающих.

Допустимые рекреационные нагрузки на природные комплексы низшего таксономического ранга (тип леса, насаждение и т.п.) определяют методами пробных площадей и моделирования.

Для природных комплексов более высокого таксономического ранга (урочища, массивы и т.д.) нормы нагрузок определяют как средневзвешенные величины делением суммы произведений допустимых нагрузок для отдельных комплексов низшего ранга и занимаемых ими площадей на общую площадь комплекса более высокого ранга.

Базовым методом является метод пробных площадей. Он основан на связи рекреационных нагрузок с изменением экосистем и их комплексной продуктивности. Метод позволяет оценить воздействие любого вида отдыха и специальных мероприятий, направленных на улучшение условий отдыха и повышение устойчивости экосистем.

Модельные методы основаны на определении допустимых рекреационных нагрузок имитированием категорий повреждения почвенного покрова вытаптыванием, а также моделированием критических значений поверхностного стока вытаптыванием и искусственным дождеванием. Изменение других компонентов экосистем и их полезных свойств, а также воздействие разных видов отдыха и специальных мероприятий, направленных на улучшение условий отдыха и повышение устойчивости экосистем к рекреационному воздействию, модельные методы учитывают посредством корректирования величин допустимых рекреационных нагрузок.

Для равнинных территорий рекреационного значения таежно-лесной зоны перспективен метод моделирования категорий почвенного покрова вытаптыванием. В рекреационных лесах с преобладанием водоохранной и противозрозионной функций может найти применение метод моделирования пороговых значений поверхностного стока вытаптыванием почвенного покрова и искусственным дождеванием.

7.7. Обследование территории для проектирования дорожно-тропиночной сети и мероприятий по благоустройству

Обследование территории для проектирования дорожно-тропиночной сети и мероприятий по благоустройству проводится после

окончания работ по геодезической съемке территории и дорожно-тропиночной сети, пространственной организации территории, съемке опушек вдоль дорог. С уточнением ландшафтно-пространственной организации территории на генплан наносятся дорожно-тропиночная сеть, полуоткрытые и открытые пространства, участки, имеющие высшую интегральную рекреационную оценку, а также данные таксации и предварительного обследования о намечаемых входах на объект, видовых его точках и других элементах. Располагая перечисленными выше материалами, автор проекта с двумя-тремя специалистами непосредственно на объекте по намеченным маршрутам в течение ряда дней уточняет все элементы генерального плана строительства или реконструкции: главные и второстепенные входы, дополнительное строительство дорожно-тропиночной сети, разгрузочные площадки, места стоянки автотранспорта и места привалов для туристов, детские и спортивные площадки, пляжи, места установки укрытий от дождя, расстановки лесной мебели, туристические и прогулочные маршруты, все виды декоративных посадок, цветников, окончательное зонирование территории объекта.

Черновой эскиз генерального плана строительства (реконструкции) составляется непосредственно на объекте. Проект дорожно-тропиночной сети выносится в натуру после согласования эскиза. В натуре прорубаются трассы будущих дорог (визеры шириной 1 м), и одновременно проводятся их геодезическая съемка и нивелирование. Иногда перенос плана в натуру проводят на второй год.

Глава 8. ПРОЕКТИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ЛАНДШАФТНОЙ ТАКСАЦИИ

8.1. Характеристика проектируемых мероприятий

При ландшафтной таксации и лесоустроительном проектировании назначаемые мероприятия по рекреационному улучшению лесов должны преследовать две цели:

- обеспечение сохранения, нормального развития и повышения жизнеустойчивости, улучшения эстетических качеств лесных биоценозов;
- восстановительные мероприятия при рекреационной нагрузженности, мероприятия по благоустройству территории, обеспечивающие основную функцию насаждений – создание благоприятных условий отдыха населения.

Долговременное существование природных объектов рекреационного назначения и максимальное выполнение ими функциональной направленности могут быть достигнуты при условии ведения хозяйства в неразрывной связи этих двух направлений. Первый комплекс мероприятий служит предметом непосредственно ландшафтной таксации. Для выполнения второго требуются дополнительные исследования на основе ландшафтной таксации.

Мероприятия по сохранению и повышению жизнеустойчивости, обеспечению нормального развития, улучшению эстетических свойств лесных биогеоценозов включают в себя следующие виды работ:

- рубки ухода для формирования лесопарковых ландшафтов: улучшение состава, декоративных качеств древостоев и пространственного размещения деревьев по площади;
- рубки ухода за подростом и подростом;
- рубки формирования опушек;
- санитарные рубки (сплошные и выборочные), уборка валежника, хвороста, гниющих пней и прочие работы, направленные на оздоровление древостоя;
- индивидуальный уход за отдельными особо примечательными деревьями (обрезка сухих сучьев, лечение ран и т. п.);
- защита деревьев и кустарников от вредителей и болезней;
- охрана диких зверей и птиц и мероприятия по созданию благоприятных условий для их жизни и воспроизводства (устройство вольеров, ремизов, заказников);
- охрана от пожаров;
- охрана водоемов от загрязнения, полей и лугаек от зарастания порослью серой ольхи, ивы и другой сорной растительности;

- посадка деревьев и кустарников для создания новых закрытых и полуоткрытых пейзажей, а также восстановления нарушенных пейзажей;
- посадка в древостое декоративных пород с целью обогащения его состава;
- декоративные посадки деревьев и кустарников в группах, а также для формирования опушек;
- насаждения для декорирования неприглядных мест;
- создание и улучшение лугов и полей и цветочное оформление отдельных объектов.

Такое детальное изучение рубок ухода, формирования ландшафтов, декоративных посадок, благоустройства территории и добавочного пользования в рекреационных лесах пригородной зоны проводится для всестороннего обоснования намечаемого комплекса лесопарковых мероприятий при ландшафтной таксации и проектировании.

На первом этапе работ по ландшафтной таксации независимо от характера и функционального назначения рекреационного объекта определяется система лесохозяйственных мероприятий санитарно-оздоровительного характера, рубок ухода, противопожарных и биотехнических.

8.2. Санитарно-оздоровительные мероприятия

Санитарные рубки проводятся выборочно. В санитарную рубку назначаются отдельные деревья или группы отмирающих деревьев с механическими повреждениями, поврежденные вредителями и болезнями и прочие, прекратившие рост или потерявшие декоративный вид. Кроме того, планирование санитарных рубок необходимо рассматривать в связи с мероприятиями по повышению устойчивости насаждений. Одновременно назначаются работы по уборке захламленности.

На месте вырубленных при санитарных рубках деревьев проводят декоративные посадки по схеме. Однако при значительных площадях санитарных рубок, проводимых для ликвидации гарей, используется метод массовых посадок на основе проекта-схемы посадок, выполненного в масштабе 1:1000. Посадки с целью озеленения проводятся стандартным посадочным материалом по дендропроекту.

8.3. Лесохозяйственные мероприятия

В парковой и лесопарковой хозяйственных частях проводятся рубки формирования ландшафтов, санитарные, реконструктивные и планировочные. Функции восстановительных рубок выполняются рубками формирования и санитарными.

Повторные рубки формирования проводятся с целью доведения внешнего облика ландшафта, его структурной формы, пейзажа до соответствующего образца (эталона), принятого лесоустройством для данного типа лесопаркового ландшафта. Если ландшафт участка близок к образцу – эталону, то рубка заключается в уходе за ландшафтом и состоит в изъятии из его структуры нежелательных частей, изменяющих внешний облик данного типа лесопаркового ландшафта.

Рубка в подросте проводится с целью его оздоровления, прореживания, удаления мертвых, усыхающих и поврежденных экземпляров, создания благоприятных условий для дальнейшего роста. При этом необходимо учитывать назначение подроста: предполагается ли заменить в будущем имеющийся древостой (например, березняк или осинник – еловым подростом) или, по эстетическим соображениям, указанным в проекте, на данном участке планируется создать, допустим, двухъярусный древостой из сосны и ели или древостой сосны с еловым подростом.

Если в перспективе намечается сменить существующий древостой имеющимся подростом, рубками создают наиболее благоприятные условия для подроста. Повторную рубку формирования следует проводить также на участках, где имеется густой подрост, затрудняющий их проходимость и просматриваемость ландшафта. При этой рубке в первую очередь удаляются мертвые, усыхающие, поврежденные экземпляры подростка, затем прорубают трассы для проходов по участку, устаревшие стволы в кустах подростка (последние с целью омоложения). При проведении рубки в подросте не допускается вырубать весь кустарник и оголять поверхность почвы. Здесь рубку надо вести неравномерно, оставляя куртины и группы подростка свободно (в естественной форме) по площади участка, особенно вдоль дорог, где они образуют красивые опушки.

Реконструктивные рубки при ведении хозяйства проводятся на площадях, назначенных лесоустройством и теми способами, которые указаны в проекте перспективного плана развития. Если лесоустройством намечено проведение реконструктивных рубок в несколько приемов, например кулисно-полосными или мелкими площадками, то при ведении хозяйства проводятся вторичные приемы реконструктивных рубок в кулисах и между ранее вырубленными и уже засаженными площадками. При осуществлении вторичных приемов реконструктивных рубок необходимо оберегать от повреждений посаженные деревья и кустарники на ранее вырубленных местах. Одновременно вырубают деревья на 40...50 % площади назначенного в реконструкцию участка полосами шириной 7...10 м или площадками 0,02...0,25 га.

Планировочные рубки применяются в основном в парковой хозяйственной части и выполняются в строгом соответствии с техническим проектом. По способу выполнения это сплошная рубка деревьев на площадках, предусмотренных для игр, спорта и автостоянок, на трассах дорог и троп, просмотровых просеках на видовые точки. Такие площадки могут стать цветниками и в проекте может быть предусмотрена планировочная рубка при недостатке определенных категорий площадей, например перевод полуоткрытого или закрытого пространства в ландшафт открытого типа.

При осуществлении планировочной рубки на площадях и дорожно-тропиночных трассах деревья необходимо выкорчевывать с пнями, удаляя также из почвы толстые корни в поверхностном слое почвы, чтобы они не мешали последующим работам (планировка, устройство газонов и цветников).

Рубки ухода ставят целью создания ценных высокопродуктивных и эстетических древостоев определенного типа пространственной структуры. Назначение этих рубок связано с задачами улучшения породного состава насаждений, регулирования пространственной структуры древостоев, улучшения условий роста перспективных деревьев, удаления малоценной растительности, повышения эстетичности насаждений, создания разновозрастных насаждений и содействия естественному возобновлению леса, перевода закрытых ТПС и полуоткрытых в открытые, ухода за подростом и подростом, формирования живописных опушек, сохранения эстетического облика участка.

Кроме того, могут быть назначены производство сплошных или частичных лесных ландшафтных культур, создание ремизных посадок для защиты гнездовых птиц и другие посадки.

Назначение мероприятий базируется на знаниях из специальных дисциплин, таких как лесоведение, лесоводство, пирология, защита древесных и кустарниковых пород, ландшафтное искусство, лесные мелиорации, лесные культуры и пр. Назначенные мероприятия шифруют и записывают в карточку таксации.

Посадки осуществляются в период ведения хозяйства в парковой и лесопарковой хозяйственных частях на площадях реконструктивных рубок (вторичных их приемов) и на месте вырубаемых групп деревьев при санитарных рубках. Кроме этого, посадки могут иметь планировочное значение, если по проекту открытые пространства надо перевести в закрытый или полуоткрытый ландшафт. С целью озеленения застроенных территорий (здания, сооружения, устройства) посадки также выполняются в ходе ведения хозяйства. Способы посадок на площадях реконструктивных рубок определяются видом рубок, на-

пример при проведении кулисно-полосных рубок сажают сеянцы (мелкий посадочный материал) преимущественно смешанного состава. Сажают их по схеме квадратного размещения из расчета 4...5 тыс. шт. на 1 га сеянцев деревьев и кустарников. Проект-схема составляется в масштабе 1:1000.

После реконструктивной рубки небольшими площадками сажают крупный посадочный материал из расчета 400...500 шт. на 1 га одно-породными или смешанными группами. Древесные кустарниковые породы формируют по специальной методике.

Содержание лесопарков, как и в целом ведение лесопаркового хозяйства, предусматривает выполнение работ по уходу за посадками, лугами, дорогами, тропами и площадками, санитарным состоянием территорий, архитектурными формами, мелиоративной сетью, гидротехническими сооружениями, а также технические мероприятия и мероприятия по защите леса от вредителей и болезней.

При ведении лесопаркового хозяйства одной из основных задач является охрана насаждений от пожаров. Комплекс противопожарных мероприятий должен осуществляться так, чтобы обеспечить наиболее полную сохранность насаждений. Сюда входят: устройство противопожарных дорог, барьеров, минерализованных полос, опаживание хвойных молодняков, размещение работников садово-паркового хозяйства на наблюдательных вышках, телефонизация вышек и кордонов, радиофикация химических станций и пожарных машин, авиапатрулирование и др. Основной ущерб лесопарковому хозяйству наносят брошенные костры (50 % загораний), особенно на торфянистых почвах.

Особенно опасны верховые пожары, уничтожающие всю растительность, а с ней гнездовья, токовища, норы. От пожаров сильно страдают пригородные леса высоких классов горимости. Основным источником пожаров является неосторожное обращение с огнем отдыхающих, туристов, грибников. В лесопарковой зоне, где рекреационная нагрузка велика, первостепенное внимание должно уделяться мероприятиям предупредительного характера по охране леса и фауны. Главные задачи работников лесопарковых хозяйств – проведение всего комплекса мер по предупреждению лесных пожаров и их тушение в начале возникновения.

8.4. Биотехнические мероприятия

Неотъемлемым компонентом лесопарка и любого лесного ландшафта являются дикие животные – млекопитающие и птицы, которые вместе с представителями других групп органического мира образуют лесные биоценозы, в которых складываются определенные и весьма сложные взаимосвязи между компонентами. Известно, что в лесных

массивах присутствие птиц и ценных зверей (олений, лосей, косуль, кабанов, зайцев, белок, лисиц и др.) украшает и оживляет лес, что очень важно в местах отдыха. Кроме этого, как указано выше, охрана и привлечение полезных птиц и зверей имеют большое значение как биологический метод борьбы с вредителями леса.

Видовой состав фауны зависит от характера и состава древостоев, распределения земельной площади между насаждениями и другими элементами ландшафта, а также от характера хозяйственной деятельности человека. Все виды деятельности человека в лесу неизбежно отражаются на состоянии, численности населяющих его животных и их территориальном распределении. Там, где лесохозяйственные мероприятия проводятся без достаточного учета их воздействия на диких зверей и птиц, их численность крайне низка. В свою очередь, влияние фауны на лес очень многообразно и может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. Лесоводственные мероприятия, направленные на изменение среды лесных сообществ, в корне изменяют условия мест обитания животных. Поэтому перед работниками лесопарковой зоны стоит неотложная задача улучшения экологических и других условий за счет широкого применения лесоводственных и биотехнических методов, направленных на охрану, воспроизводство видового и увеличение численного состава зверей и птиц.

Лесохозяйственные и биотехнические мероприятия могут достичь наивысшего эффекта, только будучи спроектированными и рационально проведенными на практике в тесной увязке между собой.

Наибольшее влияние на качество мест обитания диких зверей и птиц оказывают рубки, лесовосстановительные работы, гидролесомелиорация, побочные пользования, лесозащитные и лесоохранные мероприятия.

Рубки в лесу являются прямым антропогенным воздействием на растения, а для животных – коренным изменением среды обитания; для некоторых их видов это приобретает размеры катастрофы. Так, после сплошной рубки на месте многоярусных насаждений возникает открытое пространство, в котором защитные, кормовые и микроклиматические условия в корне изменяются. На вырубках характерны более резкие суточные и сезонные колебания температуры, усиленная циркуляция воздушных масс, значительно изменяются гидрологический режим и глубина снежного покрова. Сплошные рубки, проводимые в хвойных насаждениях, в дальнейшем создают благоприятные условия для обитания лося, зайца, косули, тетерева, но приводят к исчезновению глухаря и рябчика. С зарастанием вырубок появляется изобилие веточного корма, травянистой растительности и ягодных кустарников, что дает возможность животным обитать на зарастаю-

щих вырубках не только в весенне-летний, но и осенне-зимний период, особенно в первую половину зимы.

Группово-выборочные и ландшафтные рубки позволяют создать обильный молодняк, обеспечивающий восстановление леса с введением в состав других пород, повышающих защитные и кормовые качества угодий. Такие рубки предоставляют возможность создавать насаждения с неравномерной горизонтальной и вертикальной структурой, выращивать древесные породы, плоды и семена которых служат кормом копытным (дуб, бук, каштан конский, дикая яблоня, груша и др.), а также оставлять в нужном количестве мягколиственные породы (ива, береза, осина и др.), формировать под защитой основных пород разнообразный подлесок из бузины, красной и черной рябины, боярышника, терна, калины, бересклета, черемухи.

Рубки ухода значительно отражаются на местах обитания животных. Лесоводы ими могут изменять условия обитания в полезном направлении за счет структурного и породного состава насаждений без ущерба полевому лесовыращиванию. Снижение полноты древостоев, пройденных рубками ухода, обеспечивает интенсивное развитие подраста, подлеска, живого напочвенного покрова под пологом леса. Образующиеся значительные количества порубочных остатков можно с успехом использовать для дополнительной подкормки копытных и зайца, а также укрытий и гнездований для птиц.

В лесопарковой зоне с помощью санитарных, ландшафтных рубок и рубок ухода целесообразно выращивать смешанные и сложные насаждения как наиболее устойчивые, соответствующие целям лесовыращивания и обитания животных в насаждениях. Все виды рубок в выводковый период отрицательно сказываются на приросте фауны текущего года, в связи с чем с момента токования до поднятия птицы на крыло (апрель–август) рубка и вывоз леса в кварталах, где имеются тока, должны быть запрещены. Рубки следует проводить в зимний период, а очистку лесосек завершать к началу марта.

Лесные культуры в лесопарковой зоне играют существенную роль в формировании эстетических ландшафтов. Вместе с тем они должны обладать высокими защитными, гнездовыми и кормовыми достоинствами угодий для обитания полезной фауны. Здесь наиболее целесообразны смешанные и сложные культуры с богатым подлеском из кустарников для повышения продуктивности этих угодий.

8.5. Благоустройство территории

Благоустройство лесов, используемых в культурно-оздоровительных целях, повышает декоративность лесных ландшафтов, ее рекреационную

емкость, создает благоприятные условия отдыха, способствует снижению и предотвращению рекреационной деградации лесного фонда. Основными мероприятиями по благоустройству являются: создание новых и содержание в хорошем состоянии существующих дорог, троп, мостов; устройство рекреационных объектов: установка малых архитектурных форм; ликвидация негативных последствий воздействия рекреантов на лес.

Степень благоустройства определяется главным образом интенсивностью посещаемости участков леса, функциональным их назначением. При определении набора и количества элементов благоустройства необходимо руководствоваться рекомендациями, приведенными в табл. 8.1.

Таблица 8.1

**Нормы благоустройства территории в лесах зеленых зон
(на 100 га общей площади)**

Наименование элементов благоустройства	Ед. изм.	Зеленая зона		В их пределах туристические маршруты (на 1 км маршрута)
		активного отдыха	прогулочная	
Подъездные дороги гравийные с шириной проезжей части 4...5 м	км	0,05	0,002	–
Дороги внутри массивов гравийные с шириной проезжей части 3...5 м	км	1,8	0,5	–
Автостоянки на 15 машин (грунтовые с добавлением гравия и щебня)	шт.	0,25	0,03	–
Скамьи четырехместные	шт.	18	3	1
Пикниковые столы шестиместные	шт.	7	0,6	–
Укрытия от дождя	шт.	1,5	0,2	0,2
Очаги для приготовления пищи	шт.	3,5	0,5	0,6
Урны	шт.	3,0	–	–
Мусоросборники	шт.	3,5	–	–
Туалеты	шт.	0,18	–	–
Мостики-переходы	шт.	1,5	0,1	–
Лестницы-сходы	шт.	0,7	0,1	–
Аншлаги	шт.	0,7	0,1	–
Спортивные и игровые площадки	м ²	37	–	5
Пляжи на реках и водоемах	м ²	90	15	–
Пляжные кабины	шт.	0,18	0,02	–
Беседки	шт.	0,17	–	–
Указатели	шт.	1,5	0,2	0,4
Видовые точки	шт.	0,7	0,1	0,3
Колодцы и родники	шт.	0,02	0,01	0,1
Площадки для разбивки палаток и туристов	м ²	50	–	20

Ширину и покрытие дорог принимают в зависимости от назначения и предполагаемых нагрузок: транзитные и главные дороги, шириной от 3 до 9 м устраивают с твердым покрытием для обеспечения интенсивного пешеходного движения (до 1000 чел./ч) и проезда прогулочного транспорта и хозяйственных машин; основные дороги, шириной 2,25...3 м устраивают как улучшено-грунтовые, обеспечивающие пешеходное движение (до 100 чел./ч), проезд прогулочного транспорта; хозяйственные дороги, шириной 3...4 м, в основном являются грунтовыми (довольно часто они используются для передвижения рекреантов).

Оборудование ландшафтных полян и площадок отдыха проводят с учетом их особенностей. Лесная мебель, укрытия от непогоды и санитарно-технические сооружения изготавливаются непосредственно в лесу.

Оборудование спортивных и игровых площадок, как правило, изготавливается в цехе с использованием покупных заготовок или без них.

Площадки бывают игровыми, спортивными для отдыха, специальными (декоративно-выставочные, зоологические и др.), могут иметь разнообразную форму, хорошо вписывающуюся в естественный ландшафт.

При строительстве площадок применяют самые разнообразные материалы: камень, щебень, гравий, песчано-гравийную смесь. На детских площадках устраивают скамейки, песочницы, качели, горки и т.п.

Особое внимание уделяют благоустройству лесных рек и ручьев, находящихся вблизи ландшафтных полян, мест отдыха. При наличии ручьев и родников устраивают каскад мелких водоемов и прудов с расчисткой их и углублением, укреплением берегов, устройством пляжей (песчаных или гравийных).

Расчетная площадь пляжа для одного посетителя равна около 6...8 м², водной поверхности – 7...10 м².

Малые архитектурные формы (вазы, декоративные скульптуры, беседки, указатели, информационные стенды и др.) размещают с учетом их общей композиции ландшафтов.

Для отдыха часто приспособляют отрезки стволов, пни, вывороченные корни. Все эти малые архитектурные формы устанавливают на ландшафтных полянах, вдоль троп, на игровых площадках.

Мероприятия по ликвидации негативных последствий воздействия рекреантов на лес включают: уборку и утилизацию мусора, засыпку почвой оттоптаных корней, подсев почвоулучшающих трав, перекопку приствольных кругов у наиболее декоративных деревьев, мульчирование поверхности почв лесной подстилкой, огораживание временно исключенных из рекреационного пользования площадей, ремонт троп, дорожек, мостиков, малых архитектурных форм, лесной мебели и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, ландшафтная таксация рекреационных объектов, по существу, представляет собой обычную лесную таксацию с дополнением ее материалами ландшафтной и рекреационной характеристики. Это относится и к таксации отдельных деревьев, и к таксации древостоев насаждений на пробных площадях, выделах и участках.

Цель ландшафтной таксации насаждений состоит в получении развернутой ландшафтно-таксационной характеристики древостоя по элементам леса, ярусам и насаждению в целом. Степень детализации и точность получаемой информации определяются в соответствии с поставленными задачами, что влияет на объем полевых и камеральных работ.

В результате изучения дисциплины студент получает представление о:

- технике измерений деревьев на корню и технологии работ по ландшафтной таксации древостоев;
- методах инвентаризации зеленых насаждений в городской среде. Студент должен знать и уметь использовать:
- систему основных таксационных показателей рекреационного лесопользования и основы ландшафтно-планировочной организации;
- систему социальных факторов, формирующих объекты рекреации;
- методы оценки растущих деревьев, определение древесного прироста;
- методы комплексной оценки насаждений, включающей определение как лесотаксационных, так и культурно-эстетических характеристик зеленых насаждений.

Подводя итог, стоит отметить, что современное и качественное проведение учетных и оценочных работ по определению таксационных показателей и ландшафтных характеристик рекреационных объектов позволит спроектировать мероприятия, направленные на улучшение естественных условий и благоустройство ландшафта.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Ландшафтная таксация насаждений, ее цели и задачи.
2. Объекты и методы ландшафтной таксации.
3. История развития ландшафтной таксации и ее взаимосвязь с другими дисциплинами.
4. Таксационные приборы и инструменты.
5. Способы вычисления площадей поперечных сечений древесных стволов.
6. Коэффициенты формы древесного ствола.
7. Классы формы древесного ствола.
8. Способы определения объема срубленного древесного ствола.
9. Простые формулы определения объема ствола.
10. Недостатки простых формул объемов стволов, основанные на стереометрических способах таксации.
11. Сложные формулы определения объема ствола.
12. Сбег древесного ствола, его виды и их определение.
13. Определение биомассы срубленных деревьев.
14. Видовое число ствола. Способы его определения.
15. Разновидности видовых чисел. Их отличия.
16. Закономерности в изменении старого видового числа древесных стволов от природных факторов.
17. Упрощенные формулы определения объема растущих деревьев.
18. Особенности таксации кроны растущих деревьев.
19. Способы определения возраста растущих деревьев.
20. Понятие прироста, его виды.
21. Сравнение текущего и среднего приростов.
22. Вычисление процента прироста.
23. Закономерности в изменении текущего и среднего прироста.
24. Понятие лесного насаждения и его компоненты.
25. Средняя высота элемента (поколения) леса.
26. Средний диаметр элемента (поколения) леса.
27. Средний возраст элемента (поколения) леса.
28. Среднее видовое число стволов элемента (поколения) леса.
29. Сумма площадей сечений элемента (поколения) леса.
30. Запас элемента (поколения) леса.
31. Прирост таксационных показателей элемента (поколения) леса.
32. Критерии выделения яруса насаждения.
33. Состав древостоя яруса.
34. Средняя высота яруса.
35. Сомкнутость полога, густота и полнота древостоя яруса.

36. Абсолютная полнота и способы ее определения.
37. Относительная полнота и способы ее определения.
38. Запас древостоя для яруса.
39. Формула состава древостоя.
40. Преобладающая порода насаждения.
41. Класс возраста.
42. Группа возраста.
43. Класс бонитета.
44. Тип леса.
45. Тип лесорастительных условий.
46. Тип вырубки.
47. Таксация подростка.
48. Таксация подлеска.
49. Типы садово-парковых насаждений.
50. Пространственная структура лесопарковых ландшафтов.
51. Характеристика закрытых ландшафтов.
52. Характеристика полуоткрытых ландшафтов.
53. Характеристика открытых ландшафтов.
54. Общие принципы композиции в садово-парковых объектах.
55. Понятие об антропогенном и природном ландшафтах.
56. Типы садово-парковых насаждений (объемные и плоскостные компоненты).
57. Эстетическая оценка ландшафтов.
58. Санитарно-гигиеническая оценка ландшафтов.
59. Рекреационная оценка ландшафтов.
60. Оценка проходимости и просматриваемости ландшафтов.
62. Оценка рекреационной дигрессии лесных насаждений.
62. Инвентаризация зеленых насаждений.
63. Паспортизация зеленых насаждений.
64. Методы инвентаризации зеленых насаждений.
65. Метод ландшафтной таксации.
66. Признаки выделения ландшафтно-таксационных участков.
67. Ландшафтный и таксационный выдел. Сходство и различия.
68. Графические материалы ландшафтной таксации.
69. Методы таксации лесных насаждений.
70. Точность определения таксационных показателей.
71. План лесонасаждений и лесоустроительный планшет.
72. Метод детального учета.
73. Метод сплошного перечета.
74. Учет подростка при ландшафтной таксации.
75. Учет подлеска при ландшафтной таксации.

76. Учет травяно-кустарничковых растений при ландшафтной таксации.
77. Учет ягодников, грибов и лекарственного сырья.
78. Лесопатологические обследования.
79. Обследование фауны.
80. Почвенно-типологические обследования.
81. Выявление посещаемости рекреационных объектов.
82. Определение рекреационных нагрузок в рекреационных объектах.
83. Обследование территории для проектирования дорожно-тропиночной сети.
84. Мероприятия, проектируемые при ландшафтной таксации.
85. Санитарно-оздоровительные мероприятия.
86. Лесохозяйственные мероприятия.
87. Виды рубок насаждений.
88. Виды посадок.
89. Биотехнические мероприятия.
90. Мероприятия по благоустройству территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса: учебное пособие. – 2-е изд., стереотип. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. – 396 с.
2. Самсонова И.Д. Ландшафтная таксация: учебное пособие для вузов. – СПб.: Лань, 2021. – 120 с.
3. Агальцова В.А. Основы лесопаркового хозяйства: учеб.-методич. пособие. – 3-е изд., испр. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 40 с.
4. Ревяко И.В. Основы лесопаркового хозяйства: учеб. пособие для студ. спец. 250201 – «Лесное хоз-во» и 250203 – «Садово-парковое и ландшафтное стр-во». – 2-е изд., стереотип. – Новочеркасск: Новочерк. гос. мелиор. акад., 2013. – 135 с.
5. Севко О.А. Ландшафтная таксация с основами парколесоустройства: курс лекций. – Минск: БГТУ, 2009. – 174 с.
6. Усольцев В.А., Воробейчик Е.Л., Бергман И.Е. Биологическая продуктивность лесов Урала в условиях техногенного загрязнения: Исследование системы связей и закономерностей. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. – 366 с.

Учебное издание

ЛЕБЕДЕВ Александр Вячеславович

ЛАНДШАФТНАЯ ТАКСАЦИЯ
И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НАСАЖДЕНИЙ

Учебное пособие

Издается в авторской редакции
Техн. редактор Т.Б. Самсонова

Подписано в печать 25.01.2022. Формат 60×84/16.
Уч.-изд. л. 8,55. Печ. л. 9,25. Тираж 500 экз. Заказ № 557.

Отпечатано в АНО Редакция журнала «МЭСХ»
127412, Москва, ул. Б. Академическая, д. 44, корп. 2, e-mail: t_sams@mail.ru