



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Башкирский государственный аграрный университет»

Кафедра лесоводства и ландшафтного дизайна

Б1.О.18 ДЕКОРАТИВНАЯ ДЕНДРОЛОГИЯ

**Методические указания
к практическим занятиям**

Направление подготовки
35.03.10 Ландшафтная архитектура

Профиль подготовки
Садово-парковое и ландшафтное строительство

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Уфа 2020

Рекомендованы к изданию методической комиссией факультета агротехнологии и лесного хозяйства «26» марта 2020 г. (протокол № 6).

Составитель: доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна
Р.Р. Исяньюлова

Рецензент: доцент кафедры землеустройства Галеев Э.И.

Ответственный за выпуск: зав. кафедрой лесоводства и ландшафтного дизайна
доцент Сабирзянов И.Г.

Практическая работа № 1

Морфологические признаки древесных растений.

Понятие о виде и внутривидовых систематических единицах, формовом разнообразии древесных растений.

Ареалы видов, их классификация по размерам и форме.

1.Цели и задачи:

- 1.Изучить морфологические признаки древесных растений.
2. Изучить понятие вида и внутривидовых систематических единицах, формовое разнообразие древесных растений.
3. Изучить ареалы видов, их классификацию по размерам и форме.

2.Общие сведения.

Древесными растениями называются многолетние растения с деревянистыми надземными (стебли) и подземными (корни) частями.

Древесные растения по характеру развития стебля подразделяются на: а) деревья, б) кустарники и в) вьющиеся (лианы).

Д е р е в ь я имеют хорошо выраженный один ствол, достигают больших размеров; обычно более долговечны, чем кустарники.

К у с т а р н и к и достигают относительно небольших размеров, образуют уже от корня несколько почти равноценных ветвящихся стволов; обычно менее долговечны, чем деревья.

В ь ю щ и е с я (л и а н ы) — древесные растения с длинными, нуждающимися в опоре стеблями, снабженными специальными приспособлениями для подъема и крепления к опоре.

Кроме перечисленных, к древесным растениям можно отнести также близкие к ним полукустарники, занимающие промежуточное место между древесными и травянистыми растениями. К полукустарникам относятся растения, у которых стебли древеснеют не полностью, а лишь в нижней части, верхняя же часть стебля остается травянистой и ежегодно отмирает (например, у многих видов полыни). К полукустарникам относятся также такие растения, у которых стебли хотя и древеснеют полностью в однолетнем возрасте, но, закончив на второй год цикла цветения и плодоношения, отмирают (малина).

Обладая различными декоративными свойствами (размеры, форма, цвет), деревья, кустарники и полукустарники находят неодинаковое применение в зеленом строительстве.

Главным материалом объемных решений садово-парковых композиций являются деревья; кустарники и полукустарники служат преимущественно вспомогательным материалом. Лишь в малых объектах зеленого строительства (в небольших скверах и дворовых садах), а также в специальных садах (например, в альпинариях) кустарники используются в качестве основного материала.

Различают древесные растения: а) вечнозеленые и б) листопадные.

Вечнозеленые имеют многолетние листья (или хвою) которые опадают не все сразу, а постепенно заменяются новыми листьями, так что растение всегда покрыто зелеными листьями.

Листопадные растения ежегодно сбрасывают все листья с наступлением неблагоприятных периодов вегетации (в умеренном и холодном климате — зимой; в тропиках — в период засух). Указанные биологические особенности древесных растений имеют важное значение при использовании их в парковом строительстве.

При использовании растений для декоративных целей необходимо учитывать, что растения являются живым материалом и декоративные качества их зависят как от свойств

самого растения, так и от условий среды, в которых происходит их развитие. Кроме того, декоративные качества постепенно заменяются новыми листьями, так что растение всегда покрыто зелеными листьями.

Листопадные растения ежегодно сбрасывают все листья с наступлением неблагоприятных периодов вегетации (в умеренном и холодном климате — зимой; в тропиках — в период засух). Указанные биологические особенности древесных растений имеют важное значение при использовании их в парковом строительстве.

При использовании растений для декоративных целей необходимо учитывать, что растения являются живым материалом и декоративные качества их зависят как от свойств самого растения, так и от условий среды, в которых происходит их развитие. Кроме того, декоративные качества растений динамичны.

Основной классификационной единицей в биологии является вид. С видом нам приходится иметь дело как при изучении растений, так и при их практическом использовании. Вид — это основная систематическая единица в систематике растений, в географии их, во взаимоотношении растений со средой и с другими растениями, в селекционной работе и, наконец, вид — это основа при использовании растений в практических целях.

Вид можно определить как совокупность растений или животных, подобных друг другу, признаки которых передаются по наследству потомству. Каждый вид занимает определенную естественную область распространения — ареал. Вид представляет собой определенную ступень в эволюции и не является постоянным, неизменным. Он всегда находится во взаимодействии с неорганической средой и с организмами других видов и имеет свою динамику.

Изменяясь в процессе эволюции, одни виды вымирают, другие возникают.

Такое определение отвечает сущности понятия вида как основной систематической единицы. Однако, если рассматривать вид более широко, сравнивая особи одного вида, растущие в различных частях своей области естественного распространения, в различных экологических условиях, и учесть исторические факторы в жизни вида, то границы между разными видами очень часто расплываются, становятся нечеткими и даже могут потеряться.

Рассмотрим в этом отношении несколько примеров. Так, кедровые сосны сибирская и европейская рассматриваются как два вида одного рода сосны, имеющие обособленные ареалы; первый растет в Сибири, второй — в горных лесах Западной Европы. Морфологически эти виды отличаются мало: только шишки и семена у кедра европейского более мелкие.

Другой пример. Четыре вида елей: европейская, финская, сибирская и корейская. Эти виды имеют ареалы не вполне обособленные, отличаются один от другого морфологически незначительно, а учитывая варьирование в пределах каждого из этих видов, резкой границы между ними провести нельзя. На границах своего ареала они постепенно переходят один в другой вид и легко дают гибриды.

Третий пример. Сосна обыкновенная и сосна крючковатая, растущая на Кавказе. Ареалы их обособлены, но морфологически они различаются весьма слабо. Сосна крючковатая отличается экологически, она более теплолюбивая.

В. Л. Комаров дает следующее определение вида: "Вид есть совокупность поколений, происходящих от общего предка и под влиянием среды и борьбы за существование обособленных отбором от остального мира живых существ; вместе с тем вид есть определенный этап в процессе эволюции" (*В. Л. Комаров. Учение о виде растений. М., Изд-во АН СССР, 1940, с. 212*). В этом определении вида нашло отражение его взаимодействие со средой и другими организмами, а также его роль в эволюции организмов.

Вид не является вполне однородным. Он включает в себе то большую, то меньшую амплитуду варьирования и формового разнообразия. В процессе изменчивости и

наследственности организмов одного вида, вызванных биологическими свойствами при изменяющихся условиях среды, возникают в пределах вида более мелкие систематические единицы, которые часто имеют большое практическое значение. Когда какое-либо растение вводится в широкую культуру для практического использования, то это уже не вид, а какая-либо разновидность или форма вида, выделенная искусственным отбором, например сорта картофеля, капусты, пшеницы, быстрорастущих пород, декоративных травянистых растений. У видов древесных растений, особенно имеющих большой ареал, на практике приходится иметь дело с большим числом таких форм различного происхождения.

Внутривидовые систематические единицы растений можно разделить на две формы: ареальные и безареальные. Первые в пределах ареала вида имеют свои ареалы, то большие, иногда обособленные, то совсем небольшие. За пределами своего ареала такие формы уже не встречаются. Вторые формы обычно рассеяны по всему ареалу вида, иногда небольшим числом особей или единично.

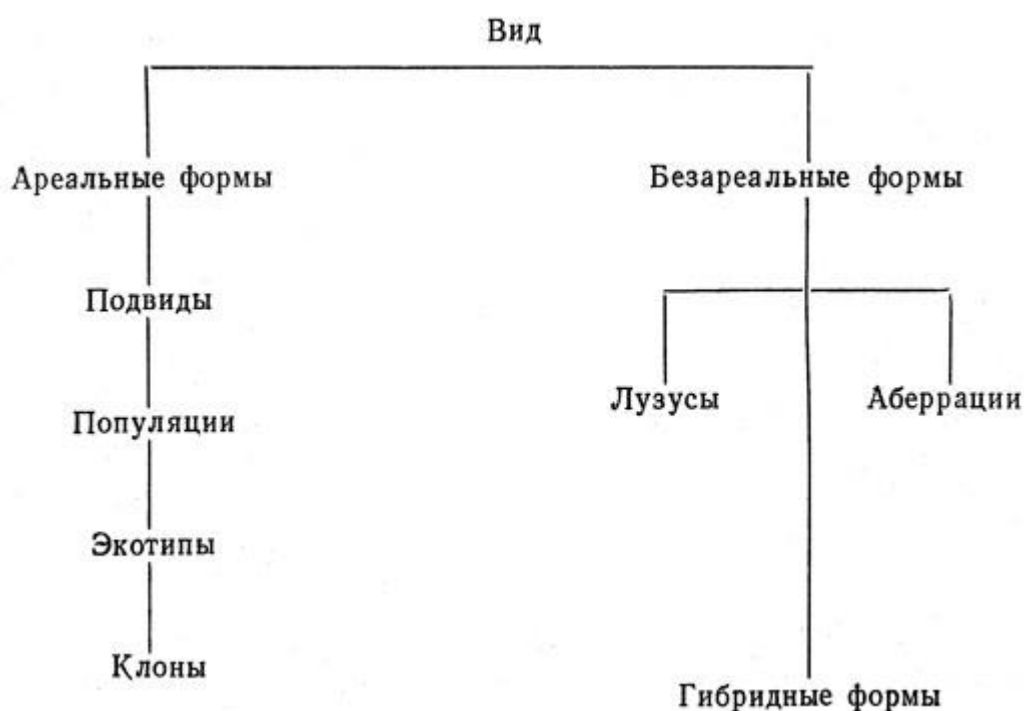


Рисунок 1.1 Классификация систематических единиц в пределах вида

Подвид - наиболее крупная ареальная единица в пределах вида. Подвиды связаны с определенными физико-географическими областями, они занимают определенные районы. Морфологические отличия у подвидов нерезкие, но экологическими свойствами они отличаются.

Если подвиды оказываются на значительное время обособленными географически от основного ареала вида, то они превращаются со временем в самостоятельные виды, уже существенно отличающиеся морфологически. Такие виды называются *замещающими*, или *викарирующими*.

Подвидами сосны обыкновенной являются сосна лапландская, растущая в северной части Карельской АССР и на Кольском полуострове, сосна крючковатая, произрастающая на Кавказе; подвидом сосны кедровой сибирской, распространенной на Урале и в Сибири, является сосна европейская, растущая в горах Западной Европы. Примерами викарирующих видов являются многие виды лиственных пород Дальнего Востока: замещающим клен остролистный является клен мелколистный, липу мелколистную - липа амурская, ясень обыкновенный - ясень маньчжурский.

Популяция - совокупность особей одного вида растений в обособленной части ареала. Например, популяция сосны обыкновенной в Бузулукском бору, на Северном Кавказе, популяция сосны кедровой на Алтае, в Саянах.

Экотип, раса, экологическая разновидность - это более мелкая систематическая единица в пределах вида, подвида или популяции; морфологически она отличается незначительно, но имеет разные экологические особенности, приурочена к определенным условиям среды в пределах общего ареала вида, подвида или популяции.

Два подвида или популяции вида естественно не растут в одной и той же области, а два экотипа одного вида или подвида растут, но один приурочен к одним условиям среды, другой - к другим, отличным от первых. Один экотип растет в климате более холодном, другой в более теплом - это климатические эко-типы. Один приурочен к скалам, другой к ровным склонам, или один к болотам, другой к сухим местам - это эдафические эко-типы. Передача по наследству своих признаков у экотипов происходит слабее, чем у подвидов, благодаря постоянному перекрестному опылению. Примерами экотипов сосны могут служить сосны более сухих мест, сосна болотная, сосна меловых обнажений. Сосны из различных географических пунктов - это экотипы климатические, существенно отличающиеся по отношению к теплу, влаге и режиму света. Например, сосны архангельская, ленинградская и брянская отличаются экологически: сосна архангельская более холодостойка и более требовательна к свету.

Как подвиды и популяции, так и экотипы возникают в результате естественного отбора. В лесных культурах климатические экотипы имеют большое значение, их необходимо учитывать при районировании заготовок семян древесных растений.

Клон - вегетативное потомство одной особи. Клоны бывают у растений, размножающихся вегетативно естественно или искусственно. Особи одного клона генетически однородны, наследственная изменчивость у них не проявляется. Они сходны между собой морфологически, биологически и экологически. Из древесных растений многочисленны клоны у осины, некоторые виды тополей и ив, акация белая, липа, пихта сибирская. Осина в лесу дает клоны до сотни деревьев, занимающих площадь около 1 га. Такие кустарники, как ивы, дёрен, спирея, роза, при естественном вегетативном размножении также дают иногда многочисленные клоны. Особенно большими бывают клоны древесных растений при искусственном вегетативном размножении, например тополя и ивы для выращивания древесины и озеленения, декоративные и ягодные кустарники, плодовые деревья.

Клон не представляет собой одну особь, а это множество особей, имеющих свой ареал. Поэтому его можно рассматривать как мелкую систематическую единицу внутри вида. Клоны культурных растений часто имеют обширный ареал, созданный человеком.

Лузусы - разновидности морфологические и биологические, хорошо отличающиеся друг от друга, встречаются в пределах всей области распространения вида, в различных условиях среды. У европейской ели много морфологических разновидностей, отличающихся по форме кроны, ветвлению, окраске хвои, окраске женских цветков (красношишечные и зеленошишечные), величине и форме шишек. Некоторые из этих форм отличаются и более сильным ростом, например ель с гребенчатыми ветвями. У дуба черешчатого много лузусов, отличающихся по форме и величине листьев и желудей. Как пример лузусов у ели и дуба будут рано- и поздно-распускающиеся биологические формы.

Лузусы, вероятно, представляют собой формы, возникающие в результате мутаций. Они наследственны, но в результате перекрестного опыления потомство их расщепляется. В потомстве от желудей, собранных с одного дуба, можно наблюдать большое число морфологических разновидностей такого типа.

Аберрации - морфологические формы, резко уклоняющиеся от вида, иногда имеющие характер уродливости. Возникают в различных частях ареала в результате мутаций, иногда нежизненных: свои особенности хорошо сохраняют только при

вегетативном размножении. К такого типа формам относятся ель европейская змеевидная, дающая ветви преимущественно первого порядка: ель с плакучей кроной; ель карликовая, достигающая высоты не более 1,5 м: деревья с зонтиковидной или плакучей кроной - дуб, липа, береза, ильм, тополь, рябина; деревья с рассеченными листьями - береза, ольха, липа, дуб, лещина; у древесных растений со сложными листьями бывают формы с простыми листьями - ясень, акация белая; растения с красными листьями - бук, клен, барбарис, лещина.

Все разновидности типа аббераций имеют большое значение в практике зеленого строительства как оригинальные декоративные растения, их размножают вегетативно, главным образом зелеными черенками и прививкой. Резкую границу между лузусами и абберациями иногда провести трудно.

Гибридные формы имеют некоторые виды растений, в том числе и древесные, они легко скрещиваются и дают жизненное гибридное потомство, которое растет и развивается нормально наряду с исходными видами. Потомство от гибридов даже при самоопылении сильно расщепляется при размножении семенами. В результате этого в гибридной семье всегда возникают особи с признаками материнского и отцовского видов, а также с промежуточными признаками. Гибридные формы часто дают две широко распространенные у нас березы - бородавчатая и пушистая. Два этих вида берез легко гибридизируют и дают большое число гибридов, которых в лесу бывает иногда не меньше, чем деревьев чистых видов, при этом наблюдаются все переходы между этими видами.

Ивы также легко гибридизируют в естественных условиях, особенно ивы чернеющая и серая с ивой ушастой, ива ломкая с ивой белой. Легко гибридизируют тополь белый и осина, особенно в южных районах своего распространения, где иногда их цветение происходит одновременно. Такие виды тополей, как осокорь, тополь канадский, легко скрещиваются с тополем бальзамическим.

Между видами некоторых родов семейства розоцветных тоже легко происходит гибридизация в естественных условиях (боярышник, роза). Из древесных растений искусственно получено много гибридов ив и тополей, которые размножаются вегетативно как сорта. Когда два вида легко скрещиваются и их ареалы на границе имеют контакт, то появляется многочисленное гибридное потомство и возникает особый подвид гибридного происхождения, например, лиственница Чекановского в Сибири - гибрид лиственниц сибирской и даурской.

Форма - это неопределенная систематическая единица в пределах вида. Когда хорошо видно, что особь или особи какого-либо вида отличаются от типичных морфологически, физиологически или экологически, но неизвестно, каково их происхождение, то до выяснения систематического положения лучше назвать такое отклонение формой.

Сорт - это различного происхождения хозяйственная систематическая единица в пределах вида, чаще полученная в результате селекции и введенная в культуру. Сортами могут быть разновидности экологические и морфологические, абберация, гибридная форма, если они имеют какую-нибудь хозяйственную ценность. У деревьев и кустарников сорт обычно размножается вегетативно и является клоном. Например, сорта тополей, ив, сирени.

В отношении формового разнообразия виды неравноценны. Реликтовые древние виды, такие, как Мамонтово дерево (секвойя), гинкго, отличаются однообразием. Процессы изменчивости в них ничтожны, и дальнейшее выделение из них новых форм маловероятно. Но некоторые и более молодые виды отличаются однообразием; из древесных, например ольха серая, из травянистых - иван-чай. Такие виды называются мономорфными. Другие виды, наоборот, представлены большим формовым разнообразием, например ель европейская, сосна обыкновенная, дуб летний, осина. Это виды многоформенные - полиморфные.

Древесная порода - широко употребляемый лесоводами термин. Считают, что древесная порода, когда имеется в виду родовое понятие. Это понятие и термин в языке возникли тогда, когда не было еще классификационных единиц для растений.

Ареалы растений и их типы

Распределение растений по земной поверхности зависит от биологических особенностей и экологических свойств растений, большей или меньшей способности их к размножению, расселению и приспособляемости их к внешним условиям. Зависит оно также от тех преград, которые растения встречают со стороны различных форм земной поверхности - гор, морей - от климата, других живых организмов и человека. Так как все эти факторы не остаются неизменными, а непрерывно меняются, то и распределение видов растений не является застывшим, постоянным, а также подвергается непрерывным изменениям, хотя и медленным, пока в этот процесс не вмешивается человек.

Область распространения, занимаемая видом растения в данное время, называется его ареалом. Ареалы на карте изображаются путем соединения линией крайних пунктов распространения растения. Такая линия называется границей распространения вида, а площадь, заключенная этой линией, и будет ареал. В качестве примера можно привести ареал дуба летнего в европейской части СССР. Граница распространения дуба летнего проходит от Ленинграда через Вологду, Киров, Уфу, Оренбург, Уральск, Энгельс, Волгоград, Ростов, Тирасполь. Территория, заключенная в эту границу, и будет ареалом дуба в СССР.

Размеры ареала для разных растений различны (от поверхности нескольких материков до небольшого района). Однако очень широко распространенных видов значительно меньше, чем видов с более ограниченным ареалом.

В зависимости от величины и особенностей ареала виды растений можно разделить на четыре группы: 1) космополиты; 2) с широким ареалом; 3) с узким ареалом и 4) эндемичные.

Растения-космополиты - виды, ареал которых занимает несколько материков, захватывая различные природные зоны. В минувшие геологические эпохи, когда климат на земле был однородным (например, в каменноугольный период), видовой состав растений также был более однородным. В настоящее время, когда климат на земле разнообразен и состав видов растений в различных странах также разный, лишь немногие растения могут мириться с различными условиями среды и естественно распространяться в различных странах.

Древесных растений-космополитов нет, это главным образом травы гидрофиты и гигрофиты, такие, как рдесты, частуха, тростник, а также сорняки - осот, крапива, одуванчик.

Растения с широким ареалом - виды, распространенные на огромном пространстве материка или на двух смежных материках, в пределах одной или нескольких смежных природных зон, например сосна обыкновенная, осина, береза бородавчатая.

Растения с узким ареалом - виды, распространенные на части материка, например, бук, ясень, граб, тис.

Растения эндемичные - виды с ограниченным ареалом, приуроченные только к определенному району, например ель кавказская и пихта кавказская, распространенные только в западной части Кавказа; фиштак настоящая, растущая в предгорьях Средней Азии; сосны эльдарская и пицундская, естественно распространенные в Закавказье на небольшой территории; пихта грациозная (одна роща) на восточном берегу Камчатки. Эндемизм наблюдается в горных странах с большим разнообразием условий произрастания, где преимущественно и сосредоточены эндемичные виды растений. Эндемизмом отличается также островная флора, изолированная от материков. Эндемики являются родичами большинства культурных растений.

В пределах ареала особи отдельных видов размещены по-разному. Растения с широкой экологической амплитудой часто встречаются в различных условиях местообитания, например сосна, ель, береза, осина.

Растения с узкой экологической амплитудой - индикаторы среды, имеют ограниченное распространение в пределах ареала и встречаются только в определенных местах, например болотные растения, песколюбы, гидрофиты, эвтрофы. В центральных частях ареала особи вида всегда распространены более равномерно, чем на его периферии. Так, дуб, ясень, липа, ель у южной и северной границ своих ареалов встречаются только на отдельных участках.

Ареалы растений бывают трех типов: сплошные, разорванные, ленточные.

Сплошной ареал - это площадь, на которой равномерно расселяется вид того или иного растения.

Разорванный ареал - это площадь обитания вида, которая распадается на две и более части или, кроме сплошной площади, имеются отдельные острова естественного распространения этого же вида, удаленные на значительное расстояние. Это более редкая форма ареала. Например, ареал сосны в южной части имеет островной характер, а после большого перерыва сосна снова встречается на Кавказе. Кедровая сосна распространена почти по всей Сибири, выходит в северо-восточную часть лесной зоны в европейской части Союза, затем снова появляется только в горах Западной Европы.

Разрывы ареала могут возникать в результате геологического изменения земной поверхности (появление морей, гор), изменения климата (появление ледников); уничтожения вида внутри ареала животными; скачкообразного расселения растений; занесения птицами, ветром семян растений в районы, отдаленные от ареала; деятельности человека, который переносит полезные для него растения из одной страны в другие и распространяет их (например, акация белая, сирень); иногда он переносит случайно растения, бесполезные для себя и даже вредные, например сорняки, которые затем сами расселяются в новой для них стране.

Так как в различных частях ареала при его разрыве эволюция вида идет своим особым путем и нет нивелирования в результате перекрестного опыления, то разрыв ареала приводит к образованию новых, замещающих видов. Замещающие виды могут образовываться и без разрыва ареала, если они занимают различные типы условий местообитания и затруднено перекрестное опыление между ними.

Ленточный ареал - отдельные участки, занимаемые видом, вытянутые полосами. Эти виды растений приурочены только к берегам рек. Из древесных растений такие ареалы имеют некоторые виды тополей и ив. Сплошные ареалы на северной и южной границах иногда переходят в ленточные, когда распространение вида бывает приурочено к берегам рек.

Одни виды, достигнув своих климатических границ, имеют ареалы относительно устойчивые - стабильные, другие - молодые виды - имеют ареалы, находящиеся в более подвижном состоянии, - лабильные. Последние виды сравнительно быстро расширяют свои ареалы. У многих древесных растений ареалы расширяются в результате деятельности человека, который вводит их в лесные культуры.

4. Задания.

1. Описать морфологические характеристики и ареал видов (на выбор 5 видов):
лиственные деревья:

- Береза пушистая
- Береза повислая
- Вяз шершавый
- Вяз гладкий
- Клен остролистный
- Липа мелколистная
- Тополь белый, серебристый
- Ясень обыкновенный

- Рябина обыкновенная
- Черемуха обыкновенная

хвойные деревья:

- Ель обыкновенная, сибирская, колючая, канадская, сербская
- Лиственница европейская, сибирская
- Сосна обыкновенная, сосна кедровая
- Пихта сибирская

лиственные кустарники:

- Дерен белый
- Калина обыкновенная, гордовина
- Кизильник блестящий
- Смородина альпийская, золотистая
- Снежноягодник белый
- Шиповник (роза) морщинистый
- Пузыреплодник калинолистный
- Сирень обыкновенная, венгерская
- Клен Гиннала
- Барбарис обыкновенный
- Туя западная
- Можжевельник обыкновенный, казацкий
- Сосна горная

5. Контрольные вопросы.

1. Морфологические признаки древесных растений.
2. Понятие вида и внутривидовых систематических единиц, формовое разнообразие древесных растений.
3. Ареалы видов, их классификации по размерам и форме.

Практическая работа № 2

Краткая характеристика древокультурных районов РФ.

Интродукция древесных растений как метод повышения разнообразия древесных растений, используемых в садово-парковом строительстве.

Изучение архитектурных композиции из деревьев и кустарников

1. Цели и задачи:

1. Изучить древокультурные районы РФ.
2. Изучить значение интродукции древесных растений.
3. Изучить принципы построения и классификацию архитектурных композиций из деревьев и кустарников.

2. Общие сведения.

Древокультурное районирование – это разбивка территории страны на зоны по климатическим показателям с подбором ассортимента растений для каждой климатической зоны. Одним из основных факторов, положенных в основу районирования, является сумма активных температур. В разное время районированием занимались Траутветтер, Вольф, Вехов, Гурский, Шлыков, Соколов, Курнаев, Колесников.

Первая попытка районирования европейской части России для целей декоративного садоводства была предпринята Э. Л. Вольфом в 1915 г, который в работе «Декоративные кустарники и деревья для садов и парков (их выбор в культуре в разных поясах России)» разработал пособие по определению пригодности растений для данной

местности и карту Европейской России, разделенной на 7 полос, составляющих 3 области: южную, среднюю и северную Россию. Последнюю область он считал мало пригодной для интродукции, а среднюю и южную делил на полосы в соответствии с типом интродукционной культуры (культура миндаля, район промышленного виноделия, район любительского разведения винограда и т. д.), которые были ограничены, очерчены определенной сентябрьской изотермой +19, +16, +14° С и т. д. Самая верхняя полоса средней России совпадала у него с районом предельного распространения садовой яблони и вишни (сентябрьская изотерма +10° С). Таким образом, очевиден принцип первого интродукционного районирования – выделение районов по определенному термообеспечению периода вегетации и насыщению их имеющимся опытом интродукции. Ассортимент декоративных деревьев и кустарников Э.Л. Вольфа относился к 226 родам. Районирование территории Сибири было проведено В.И. Богоявленским в 1937 г.

Первое советское районирование под руководством Н. К. Вехова было выполнено в 1953 г. Принцип этого районирования, предназначенного для целей озеленения, был сходен с принципами районирования Э. Л. Вольфа. Авторы районирования взяли за основу окружного и областного деления территории геоботаническое районирование СССР 1947 г. (под редакцией Е.М. Лаврененко), т. е. сначала определили теоретические интродукционные районы, а затем разместили в них ассортимент экзотов, исходя из имеющегося опыта интродукции. Названия районов, в отличие от Вольфа, носили не интродукционную специфику (по типу основной культуры), а назывались по типу зональной растительности или жизненных форм (район 1 – тундры, район 3 – область ели и пихты и т. д.).

Академией коммунального хозяйства (АКХ) было разработано несколько схем деления нашей страны на районы применения древесных и кустарниковых пород в озеленении — для европейской части СССР (1953), азиатской части РСФСР (1963). В основу районирования европейской части РСФСР (1966) для целей озеленения положены четыре фактора: сумма активных температур за период с температурами более 10° С; вегетационный период, вычисленный от даты перехода температуры через 5 °С до даты первого осеннего заморозка; характеристика зимы по средней температуре января и атмосферное увлажнение по среднегодовому отношению выпадающих осадков в данном месте к их испаряемости [6].

Сумма активных температур – показатель, который характеризует количество тепла и выражает сумму средних суточных температур воздуха или почвы и превышает определенный порог: 0, 5, 10 градусо-дней.

Комплексное древокультурное районирование территории разработано А. И. Колесниковым (1977). АКХ РСФСР подразделяет территорию европейской части РФ на 29 районов, азиатской части РФ – на 45; А. И. Колесников подразделял территорию европейской части СССР на 29 районов, азиатской части СССР – на 14 районов и 15 подрайонов [20].



Рис.2.1. Агроклиматическое районирование России

Видовой состав (ассортимент) древесных и кустарниковых растений определяет архитектурные качества насаждений, их санитарно-гигиенические свойства, долговечность и экономическую эффективность применения. По сумме показателей – устойчивости и долговечности вида в данных природных условиях и условиях конкретного объекта **озеленения** (улицы, парка, промышленной зоны и др.), по декоративным качествам – породы, выращиваемые для озеленения, разделяют на основной, дополнительный и ограниченный ассортимент.

Основной ассортимент составляют виды **деревьев и кустарников**, которые длительное время произрастают в городских насаждениях и не теряют своих декоративных качеств. Это такие породы как: Береза повислая, Вяз шершавый, Клен остролистный, Липа мелколистная, Тополь белый, серебристый, Рябина обыкновенная, Лиственница сибирская, Калина обыкновенная, Кизильник блестящий, Шиповник (роза) морщинистый, Пузыреплодник калинолистный, Боярышник кроваво-красный, Сирень обыкновенная, венгерская, Клен татарский, Барбарис обыкновенный.

Дополнительный ассортимент составляют виды, обладающие высокими декоративными качествами, но менее биологически долговечные или устойчивые в данных экологических условиях. Интродуценты. Дополнительный ассортимент гораздо шире основного и включает большинство наиболее декоративных видов; он используется для озеленения парков, скверов или закрытых территорий различных учреждений, т.е. там, где условия для произрастания менее жесткие. К дополнительному ассортименту относятся: Черемуха виргинская, Вишня пенсильванская, Груша уссурийская, Липа крупнолистная, войлочная, Яблоня Недзведского, ягодная, Ель обыкновенная, сибирская, Сосна обыкновенная, кедровая, горная, Пихта бальзамическая, сибирская, Барбарис Тунберга, Чубушник венечный, Ирга канадская, Калина бульденеж, Лапчатка кустарниковая, Магония падуболистная, Спирея аргута, Вангутта, японская, рябинолистная, Форзиция, Вейгела, Дейция амурская, шершавая, Можжевельник

казацкий, горизонтальный, Туя западная, Виноград девичий, амурский, Жимолость каприфоль, Клематис, Розы плетистая, сорта.

Ассортимент ограниченного пользования составляют цветущие кустарники и растения с архитектурной формой кроны, а также породы, требующие дополнительного ухода и защиты от неблагоприятных условий, и предназначен он, в основном, для коллекционных посадок: Каштан конский, Робиния ложноакация, Плакучая форма на штамбе: яблоня, акация желтая, рябина обыкновенная, ива, вяз и др. , Псевдотсуга Мензиса, Сосна желтая, Рябина Кене, Туя западная (шаровидная, колоновидная, пирамидальная формы), Розы чайно-гибридная, парковые, Гортензия древовидная, метельчатая и т.д.

При установлении перечня растений для конкретного объекта необходимо, чтобы он отвечал целевому назначению и архитектурному решению объекта и учитывать:

1. специфику объекта, экологические факторы и функции насаждений, которые они будут выполнять;
2. биологические особенности и архитектурные качества растений, их отношение к среде, где они будут произрастать. Рост и развитие растений зависят от состояния почвы, ее плодородия, влажности и солнечного освещения местности.

Интродукция (лат. *introductio* – введение) – это спонтанный (случайный) или преднамеренный перенос живых организмов из одних регионов в другие. Целенаправленная интродукция представляет собой сознательную деятельность человека по введению в культуру новых видов, разновидностей, форм путем разведения их за пределами естественного ареала, а также по продвижению сортов растений в новые районы.

Интродукция древесных растений проводится с целью обогащения культурной дендрофлоры новыми хозяйственно-ценными организмами, а также сохранения биоразнообразия. Понятие интродукции приложимо и к дикорастущим растениям местной флоры, если они культивируются в данном же регионе, но вне их естественных местообитаний (*ex situ*).

Как научное направление ботаники интродукция растений на современном этапе представляет собой один из методов изучения и выращивания растений в искусственно созданных условиях. Важной проблемой современной интродукции растений является сохранение редких и исчезающих видов, разработка методов их воспроизводства в условиях культуры, возвращение в пределы естественного ареала (реинтродукция).

Многие интродуценты (виды, формы, сорта) вовлекаются в селекционную работу, в частности, с использованием метода гибридизации с представителями местной флоры. Интродуцированные растения называют интродуцентами в отличие от местных видов, которые относят к аборигенным, или автохтонным. В числе интродуцентов выделяют экзоты, - растения, редко вводимые в культуру и представляющие специфическую флору отдаленных регионов, других континентов. Например, в условиях Южного Урала карагана древовидная (желтая акация) является широко распространенным видом-интродуцентом, но ее никак не назовешь экзотическим растением. Наоборот, североамериканская сосна Банкса, введенная в культуру лишь в некоторых пунктах Урала, - типичный экзот.

Отправной точкой интродукционного процесса является наличие пункта интродукции, в качестве которого чаще всего выступают ботанические сады, дендрарии, лесные и плодово-ягодные опытные станции, селекционные, питомниководческие и другие учреждения (в России таких пунктов свыше 200). Интродукционному пункту соответствует район интродукции, под которым понимают прилегающую местность с близкими природно-климатическими характеристиками. Например, с таким интродукционным пунктом как Ботанический сад-институт в г. Уфе в качестве района интродукции соотносят Башкирское Предуралье.

Одним из первых этапов интродукции растений является проведение интродукционного поиска и выявление регионов-доноров интродуцентов. Объектами поиска служат естественные виды и культивируемые формы, перспективные для введения в культуру в данном пункте интродукции и более или менее соответствующие интродукционным возможностям района интродукции (почвенно-климатическим, антропогенным и иным факторам биогенного и абиогенного влияния, в т.ч. лимитирующим – абсолютному минимуму температуры воздуха, сумме эффективных температур, особенностям гидрологического режима почвы и т.д.).

Следующий этап состоит в мобилизации исходного материала, каковым могут быть семена, части вегетативных органов, живые растения.

Для дикорастущих видов первостепенным методом мобилизации является сбор материала в природных условиях. Вместе с тем, в целом ряде случаев для интродукции предпочтителен материал с уже культивируемых растений дикорастущих видов, прошедших интродукционное испытание в других регионах (например, в более суровых по климатическим условиям). Чаще всего привлечение растений-интродуцентов происходит в форме обмена между пунктами интродукции; обычно при этом используются списки семян (*Delectus*, *Index Seminum*), подготавливаемых для распространения интродукционными пунктами на основе формируемых обменных фондов семян. Мобилизация растений должна проводиться с соблюдением правил, препятствующих заносу карантинных сорняков, вредителей и возбудителей заболеваний.

На протяжении всего процесса интродукции осуществляют целенаправленный искусственный отбор, основной формой которого является удаление более слабых растений. Начинается работа по уточнению таксономической принадлежности образца и научное исследование интродуцента, осуществляется предварительный прогноз его адаптационных возможностей. Завершающей стадией первичного интродукционного испытания является первичное размножение интродуцентов и получение растений собственной репродукции.

Объектом вторичного интродукционного испытания является вид (внутривидовой таксон), а не отдельные образцы исходного материала (как в случае первичного изучения).

Интродукция растений, в т.ч. древесных, далеко не всегда оказывается успешной. При отсутствии соответствия между эколого-биологическими особенностями интродуцентов и новыми условиями среды растения плохо развиваются, а нередко и погибают. Комплекс приемов агротехники, закаливания, отбора на всех этапах интродукционного испытания позволяет в той или иной степени повысить адаптационные возможности некоторых “проблемных” таксонов, то есть провести так называемую акклиматизацию.

Акклиматизация – это процесс приспособления растений к новым условиям существования как в результате применения мер агротехнического содействия, так и за счет изменения генотипической структуры исходного материала в процессе искусственного и естественного отбора особей в интродукционной “популяции”.

При интродукции растений говорят также о **натурализации** – способности растений успешно приживаться и давать потомство в новых для них природных биоценозах. Часто под этим понимают “дичание” интродуцентов, когда они спонтанно, а порою и агрессивно входят в состав-сообществ района интродукции (в последнем случае такие инорайонные виды называют инвазивными). С одной стороны, это свидетельствует о высшей степени акклиматизации таких интродуцентов, с другой стороны, может указывать на деградацию местных ценозов и появление в связи с этим свободных экологических ниш. Ярким примером древесного растения-интродуцента, активно расселяющегося и внедряющегося в лесные и иные сообщества в Башкирском Предуралье (и в других регионах России) является клен ясенелистный из Сев. Америки. Таким образом, в процессе интродукционного изучения следует обращать внимание на возможность нежелательной натурализации (инвазии) чужеродных видов.

Интродукционное и селекционное использование видового и формового разнообразия – важный путь сохранения генофонда редких растений. Если у редкого или исчезающего вида в природных условиях выделены какие-либо вариации - они могут послужить основой для создания культивируемых сортов данного вида.

Многие интродуценты (белая акация, ясень ланцетолистный, разные виды и сорта тополей) массово применяются в практике степного и полесостойного лесоразведения, агролесомелиорации (для предотвращения эрозии почв, закрепления песков и склонов, при облесении карьеров и отвалов). В южноуральском регионе довольно активно в этих целях используются такие виды-интродуценты как вяз мелколистный, тополь бальзамический, ива остролистная, ясень зеленый, клен ясенелистный, желтая акация, лох узколистный, клен татарский; в западной части Башкирии (на Бугульминско-Белебеевской возвышенности) при облесении крутосклонов, создании овражно-балочных насаждений наряду с местными древесными растениями широкое применение нашли смородина золотистая, ирга круглолистная, черноплодная рябина, облепиха крушиновая.

Особой популярностью интродуценты пользуются в озеленении и декоративном садоводстве. В нашей стране суммарное количество древесных экзотов превышает 500 видов, а с учетом декоративных форм и сортов эту цифру можно увеличить вдвое. Во многих городах западных и южных регионов европейской части России аборигенные древесные виды в озеленительных посадках явно уступают в процентном отношении интродуцентам (доля последних иногда достигает 70% и более).

Наибольшее флористическое разнообразие интродуцентов отмечается в городах Москве, Калининграде, Санкт-Петербурге, Липецке, Сочи, Краснодаре. В районах Урала и Сибири ассортимент культивируемых декоративных деревьев и кустарников в населенных пунктах характеризуется как ограниченный, хотя в последние годы таксономический состав древесных интродуцентов начинает возрастать. На территории Башкортостана широко используются в озеленении такие интродуценты как сирень обыкновенная, ель колючая, карагана древовидная, тополь бальзамический, ясень пенсильванский, барбарис обыкновенный, чубушник венечный, лох узколистный и некоторые другие.

В целом же, например, в Уфе всего лишь около 30 видов деревьев и кустарников (включая местные виды) более или менее активно вовлечены в зеленое и садово-парковое строительство. Результаты интродукционного испытания древесных растений в уральском регионе, в частности, в Башкортостане свидетельствуют о перспективности разведения здесь по крайней мере 150 видов-экзотов.

Группа — это сочетание древесных растений одного или нескольких видов, расположенных изолированно на открытом пространстве парка.

В русских парках XVIII—XIX вв. группы создавались преимущественно из 7—10—17 видов берез, лип, дубов, сосен, елей, лиственниц, ясеней, вязов, с включением рябины), черемухи, дерена. Часто группы окаймлялись сиренью, спиреями, жимолостью, шиповником. В ранний период развития пейзажного стиля в России создавались в основном группы чистые по составу, в настоящее время (при расширении ассортимента) предпочтение отдается смешанным группам.

Наиболее распространенными сочетаниями пород в группах в парках XVIII—XIX вв. были ель и береза; ель и рябина; береза и сосна; липа, ель, береза; лиственница, ясень; клен, ива, ясень и др.

Довольно редко встречается дуб в смешанных группах. Начиная с XVIII в. и до настоящего времени дубы преимущественно высаживают солитерами или чистыми группами.

Группы с участием хвойных обычно являются композиционными центрами, а поэтому вводятся ограниченно.

Включение кустарников завершает композицию группы, дополняя ее окраской листьев, ветвей, цветков. Группы деревьев окаймляются кустарниками в следующих случаях: для создания хроматических по цвету групп (вводят кустарники с яркой, пестрой

окраской или красивоцветущие); для создания плотной, облиственной до земли группы; для объединения группы деревьев в единую композицию; для построения выразительного силуэта, очертания, объема групп; для создания групп длительного цветения.

В каждом парке в зависимости от его функции и характера ландшафта структуры групп специфичны. Наиболее типичными для Таврического сада являются группы из 3—10 деревьев; района долины Славянки в Павловске — 2—6 экземпляров, для Парадного поля — 9—18, района Белой березы — 100—200, Марсова поля — 5—10 кустарников.

В парках встречаются группы с количеством деревьев и кустарников от 2 до 25—30 и более, причем качество групп зависит не от количества составляющих ее экземпляров, а от подбора видов растений и их размещения. Группа из 2 деревьев (признанная, по литературным данным, как неудачная) в натуре часто производит хорошее впечатление: величественные столетние дубы (парк Александрия); клены остролистные на фоне массива из ели обыкновенной (Зеленогорск); ель обыкновенная и береза бородавчатая; ель обыкновенная и ива козья (Шуваловский парк).

Создание групп из 2 экземпляров разных видов требует тщательного подбора пород.

По величине группы разделяются на малые, средние и большие с учетом площади открытого пространства и самого парка. Группа, состоящая из 2—5 деревьев II или III величины (для быстрорастущих до 20 лет и медленно растущих до 30 лет), для каждого парка является небольшой (площадь проекций крон 25—60 м²); группы в возрасте 50 лет и старше (100 м² и более) можно отнести к средним, отнести категорию к размерам открытого пространства. Группа в диаметре свыше 50 м (650 м² и более) является большой для любой площади парка. Величину групп можно определить по площади проекции ее крон в поперечнике. Соотнеся эти размеры с площадью парка, можно дать следующее подразделение групп по величине: малые — диаметр проекции кроны не более 25 м, средние — не более 50, большие — до 80 м. Высота группы определяется по самому высокому дереву (высота в парковом пейзаже является величиной относительной и оценивается путем сравнения).

По дендрологическому составу группы бывают чистые и смешанные. Группы с небольшим количеством экземпляров от 2 до 5—7 чаще бывают чистыми, например группы долины р. Славянки; в Таврическом саду; на Марсовом поле.

Группы от 10 до 20 растений — преимущественно смешанные по составу (район Парадного поля в Павловске, Верхний парк в Ломоносове).

Наблюдается следующее соотношение между количеством экземпляров и пород в группах:

Павловский парк: группа из 4 деревьев включает 1 породу; из 5 — от 1 до 4 пород; 8 — от 1 до 3; 6 — от 1 до 4; 11—3 породы; 16 — 4; 19 — 5 и т. д.

Екатерининский парк в г. Пушкине: группа из 2 деревьев включает 1 породу, из 3 — 1—3 породы; 6 — 1—2; из 11 — 5 пород и т. д.

Группы, смешанные по составу, обладают потенциальной вариабельностью композиции и отличаются большой сложностью построения. Основой для построения таких групп может служить видовой состав древесных растений определенного типа леса, характерный для местных физико-географических условий.

Следует учитывать, что в смешанных группах происходит потеря декоративных качеств в случае совмещения деревьев и кустарников с различной долговечностью или в результате неблагоприятных взаимных влияний. Смена состава группы приводит к изменению ее декоративного облика.

В исторических парках смешанные группы образованы в основном лесобразующими породами. В современной практике садово-паркового строительства состав смешанных групп представлен более широким ассортиментом. Рассмотрим примеры положительных сочетаний древесных растений.

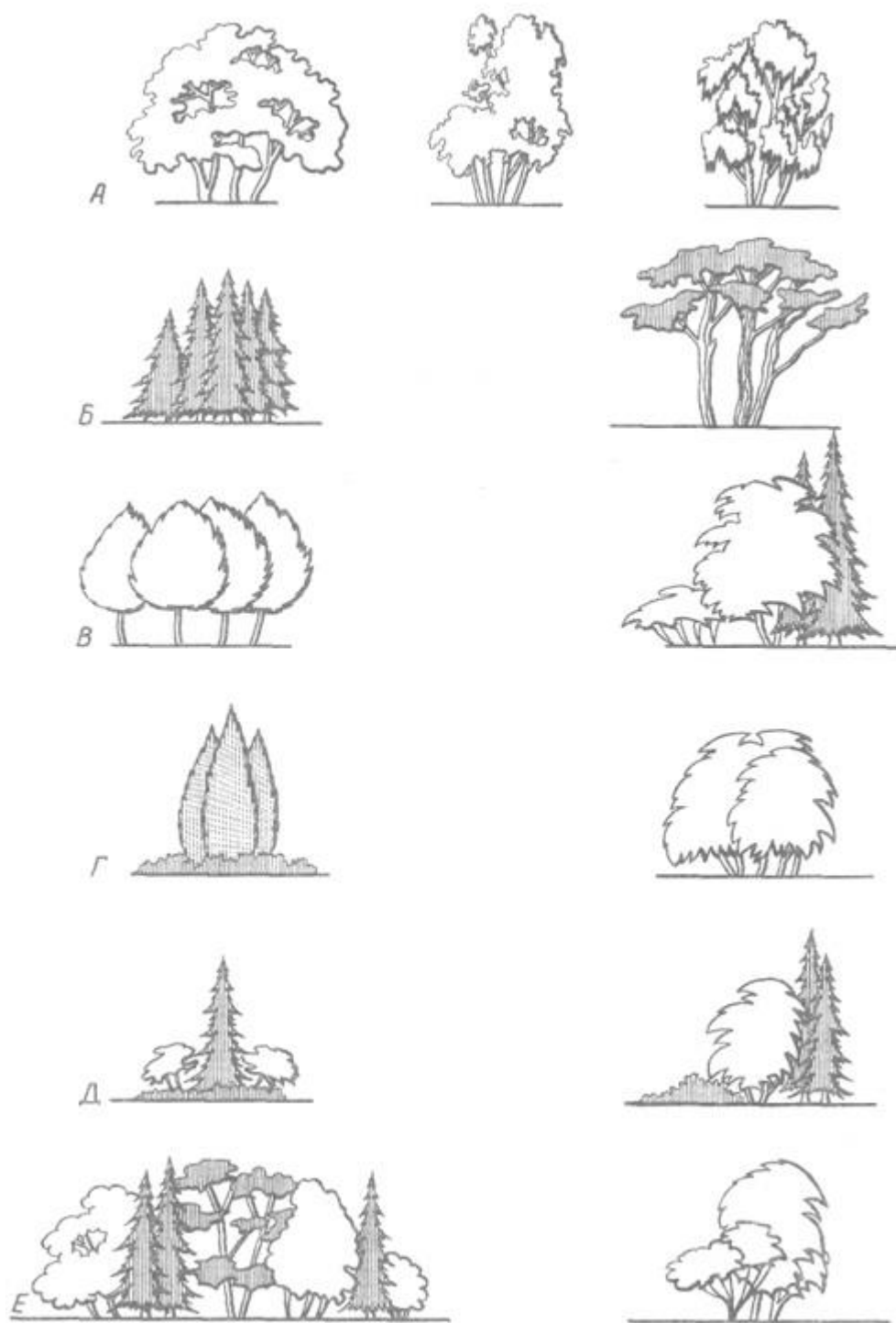


Рисунок 2.2. Классификация групп по внешним признакам: А — структура: грубая, средняя, тонкая; Б — сомкнутость: 0,8, 0,3; В — форма насаждений: простая, сложная; Г — цвет: темная, светлая; Д — габитус: симметричная, асимметричная; Е — величина: большая площадь проекции крон, малая

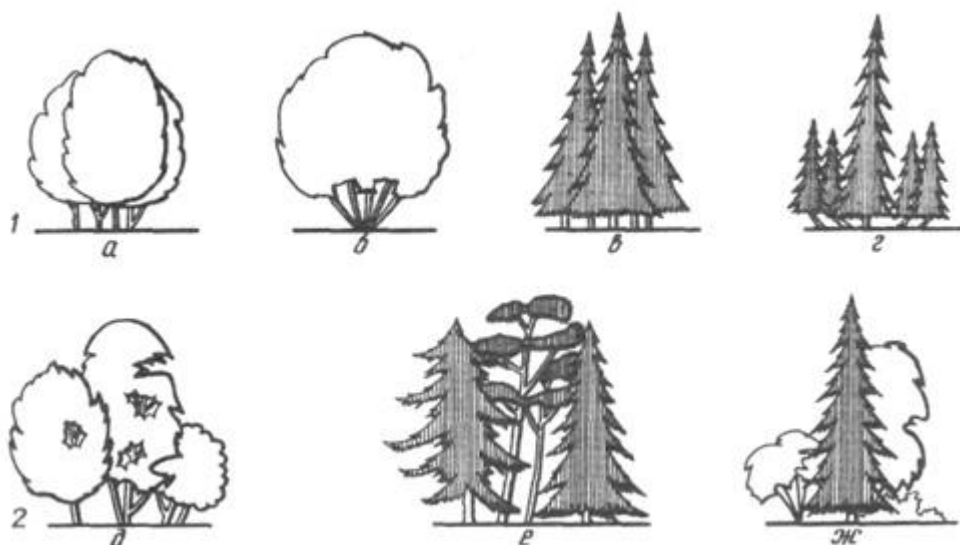


Рисунок 2.3 Классификация групп по составу пород: 1 — чистые группы: а, б — лиственные, в, г — хвойные; 2 — смешанные группы: д — лиственные, е — хвойные, ж — смешанные.

Дуб черешчатый, липа мелколистная, клен остролистный (примесь клена должна составлять не более 20%); липа мелколистная, клен остролистный, вяз гладкий, береза пониклая; сосна обыкновенная, клен остролистный, липа мелколистная; лиственница сибирская, ясень обыкновенный, клен остролистный, липа мелколистная; ель обыкновенная, дуб черешчатый, липа мелколистная, рябина обыкновенная (группа с малым количеством экземпляров, примесь дуба не более 20%); сосна обыкновенная и ель обыкновенная; сосна обыкновенная и лиственница сибирская; лиственница сибирская и ель обыкновенная.

Особую категорию составляют группы, создаваемые в лесных насаждениях путем ландшафтных рубок. Группы площадью более 0,3 га представляют собой небольшие участки леса (район Белой березы в Павловском парке).

Расположение деревьев и кустарников (построение) в группах имеет большое значение для формирования здорового, жизнеспособного фитоценоза и художественного облика.

Деревья в группах могут размещаться на равных расстояниях, симметрично по отношению друг к другу или несимметрично (свободное расположение).

Они бывают плотными, ажурными, часто объединенными тройками типа квинкус.

Расстояние между деревьями проектируется с учетом биологических особенностей каждой породы. Например, для светолюбивых пород (берез, ясеней, сосен), 3—5—7 м, для теневыносливых (кленов, лип) — 1—1,5—2—3—5 м. Несмотря на теневыносливость елей и пихт, при недостаточном доступе света они теряют нижние ветви, поэтому в больших группах для пихты рекомендуется расстояние 3—4 м, для ели — 4—5, для туи и можжевельников — от 0,4 до 2 м.

В малых по количеству экземпляров группах (2—5) растения почти не страдают от недостатка света. При близкой посадке растений (0,5 м) отмирают скелетные ветки, ориентированные внутрь группы, при расстоянии между деревьями 5—7 м кроны развиваются равномерно.

С увеличением количества деревьев в чистой группе меньшее значение имеет расположение их в плане, в смешанных целесообразно построение отдельными подгруппами растений по видам.

Кустарники в группах размещаются на 0,5—3 м друг от друга, в зависимости от их величины. Крупные (боярышник, сирень) высаживают на расстоянии 1—3 м друг от друга; средние (виды и сорта роз, снежнаягодник) — 0,8—1,5; мелкие (барбарис Тунберга,

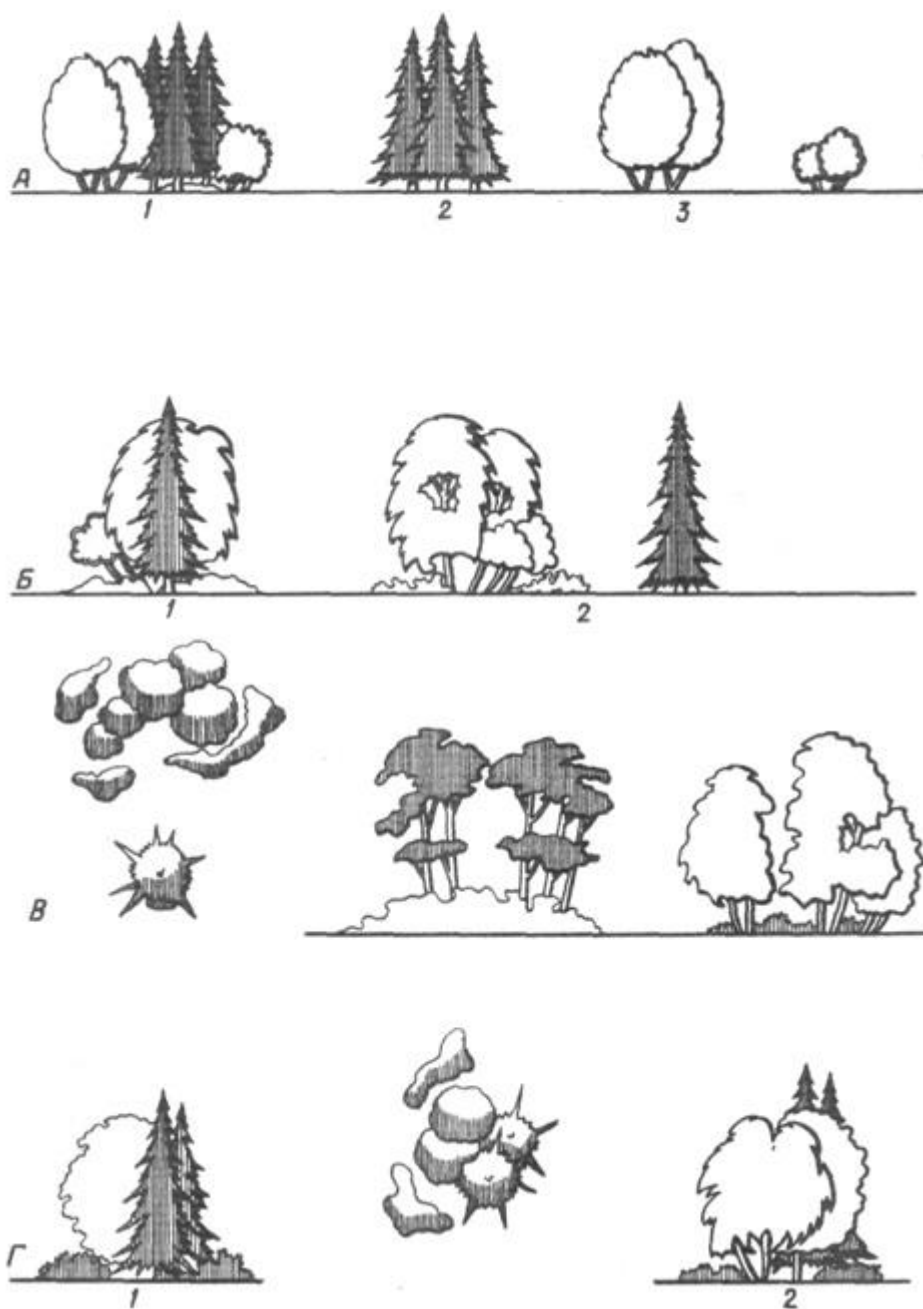


Рисунок 2.4 Схемы построения групп: А 1 — группа, 2 — ядро группы, 3 — подгруппы; Б — разнообразие восприятия группы (видовые точки 1 и 2); В — группы с различными формами просветов; Г (видовые точки 1 и 2) — ель и липа на первом плане, ива на первом плане

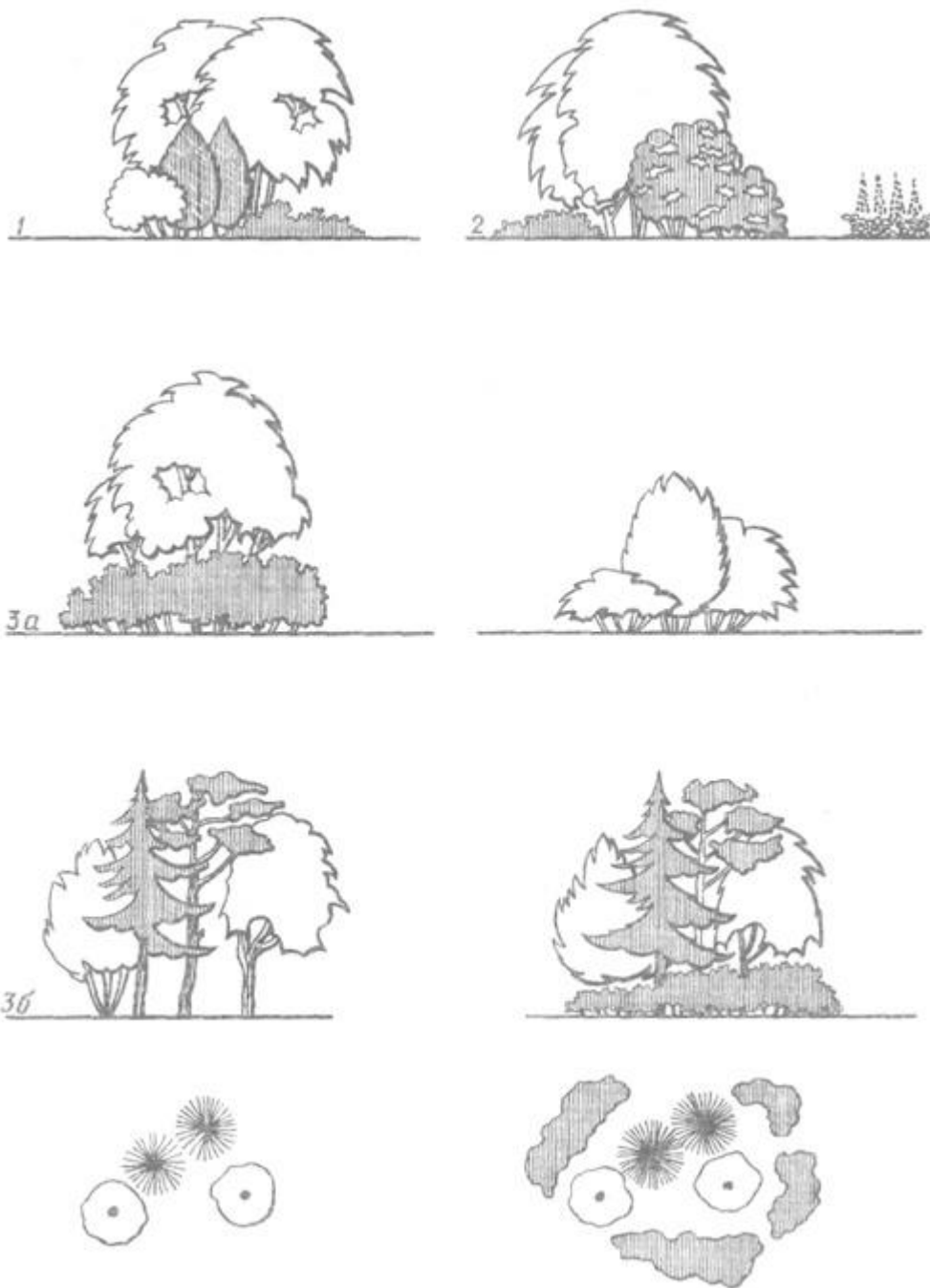


Рисунок 2.5 Кустарники в группах: 1 — обогащение цвета, фактуры; 2 — длительность цветения; 3 — создание монолита: а — при освоении новых территорий, б — при реконструкции старых

некоторые виды спирей) — 0,1—0,7 м.

Обобщая изложенное, можно рекомендовать сомкнутость в группах для светолюбивых пород не менее 0,5, для теневыносливых — 0,6; расстояние между деревьями на бедных почвах $1/4$ — $1/5$ на богатых — $1/3$ — $1/4$ высоты дерева.

Древесные растения, образующие ядро средних и больших групп, высаживают на более близком расстоянии (иногда до 0,7—0,8 м) по сравнению с периферией группы, где растения высаживают иногда на 3—5—8—10 м от ядра группы и на 3—5 м друг от друга. Этим достигается высокая декоративность групп — здоровые, хорошо развитые кроны деревьев и кустарников.

При размещении растений на расстоянии 8—14 м группа может потерять свое значение и стать участком с рединным типом пространственной структуры.

В группах из деревьев 2—3 видов быстрорастущие светолюбивые растения занимают верхний ярус, а теневыносливые с медленным ростом — второй; деревья, размещенные по краю группы, развиваются более равномерно.

Таким образом, по построению группы разделяются на регулярные и иррегулярные, контрастные и нейтральные (построенные на нюансах одного декоративного признака), по цвету, структуре, форме, которые, в свою очередь, членятся на имеющие «ядро» и не имеющие его. Ядро группы формируется из одного или нескольких растений, обычно более высоких. Оно может быть чистым и смешанным по составу. Чаще наблюдаются чистые по составу и спокойные по цвету, реже — яркие или пестрые. При компоновке ядра из нескольких видов подбираются растения, близкие по окраске листвы, структуре, создающие плавный переход от светлых к более темным деревьям и образующие компактную основу группы.

При формировании ядра из хвойных деревьев с окружением из лиственных между растениями допускается расстояние 4—8 м.

В тех случаях, когда ядро создается из деревьев с ажурной светлой кроной, группа производит впечатление светлой, радостной; из деревьев с густой, темной кроной — строгой, торжественной.

Деревья, скомпонованные подгруппами, в больших смешанных группах находятся в лучших условиях для своего развития (площадь питания), что усиливает декоративность объема компонента. В редких случаях подобные группы строятся без ядра. Малые смешанные группы создают с учетом оценки декоративных качеств каждого экземпляра и в большинстве своем не имеют ядра.

По **густоте посадки (или структуре)** растения в группах можно разделить на: а) плотные, или густые, б) рыхлые, или ажурные, в) группы с просветами.

Плотные группы образуют монолитный объем, лишенный сквозной просматриваемости, а поэтому изолирующий пространство. Посадочные места в таких группах обычно сближены, имеются насаждения во втором ярусе и в опушке — словом, они строятся таким образом, чтобы получить густую массу зелени. Для построения плотной темной группы высаживают деревья соответствующей структуры (с густым ветвлением и облиствением) и окраски, на 0,5—3,5 м друг от друга или создают сложную по форме многоярусную группу из деревьев различного возраста так, чтобы крона одного дерева проектировалась на другую и закрывала просветы между деревьями. Подобные группы составляют из пород теневыносливых, и по размерам они бывают средние и большие. Используя разнообразные виды деревьев и кустарников, можно достигнуть той или иной плотности (густоты) смешанной группы. Чистые по составу пород, густые без просветов группы скомпоновать сложнее.

Для размещения кустарников под пологом древесных насаждений подбираются породы теневыносливые, такие, как дерен сибирский, снежноягодник, смородина альпийская, смородина золотая, жимолость обыкновенная, можжевельник обыкновенный, бузина красная, калина обыкновенная и др. Кустарники, не выносящие затенения, высаживают на расстоянии 2—5—10 м от деревьев. При этом они лучше растут и развиваются, имеют здоровый вид. Кустарники рядом с деревьями (0,3—1 м) хуже развиваются, а вблизи деревьев, имеющих поверхностную корневую систему, погибают.

Кустарники, окаймляющие группу, могут закрывать ее кольцом в том случае, если она — элемент регулярной композиции. В пейзажной композиции это производит впечатление искусственности, лишает группу интересных объемов — выступов, углублений. Группа более живописна при размещении кустарников в одном или нескольких местах. Кустарники высаживают по 3—5 или 7—12 экземпляров.

Рыхлые, или ажурные, группы представлены редкими посадками, позволяющими хорошо развиваться каждому растению. Они имеют сквозную просматриваемость (поэтому их называют еще сквозистыми), т. е. сквозь стволы и кроны деревьев виден задний план пейзажа — луг, вода, стена насаждений.

Для построения ажурных групп деревья высаживают на расстоянии от 3 до 9 м друг от друга. Они формируются преимущественно из светолюбивых (сосна, береза, лиственница), а также теневыносливых пород (пихта, ель, липа) — при редком размещении деревьев. Ажурные группы состоят из 3—10 экземпляров с интервалом посадки 0,5—3—5—11 м. При этом ажурность создается благодаря тонкой структуре высокоподнятых крон и редкой расстановке деревьев.

Для создания ажурных групп из кустарников подбираются растения тонкой структуры, которые высаживают на расстоянии 2—3 м и более друг от друга.

Группы с просветами представляют собой структурный вариант ажурных, реже плотных групп. По количеству экземпляров они отличаются от ажурных групп. В группу часто включают кустарники. По составу они могут быть чистыми и смешанными, из светолюбивых и теневыносливых растений.

Величина просвета в небольшой группе бывает 0,5—3—5 м (для взрослых деревьев), но не более, иначе нарушаются единство и цельность. В больших группах величина просвета может достигать до 5—9 м.

Группы кустарников чаще создают сплошные, но иногда, чтобы открыть вид на дерево, кустарник, цветник, группу разывают небольшим просветом до 2—3 м величиной.

Наиболее характерные приемы построения групп:

1. Регулярное размещение растений (квинкус, простые ряды, шахматный порядок, круг, «подкова» и др.)
2. Сближенное расположение растений или высадка в один котлован — группы-букеты (смешанные и чистые по составу).
3. Создание чистых по составу групп типа «шатер» из разновозрастных саженцев.
4. Создание групп смешанного состава типа «шатер» из деревьев и кустарников.
5. Создание групп со свободным размещением деревьев — чистые и смешанные по составу породы.
6. Создание групп протяженной композиции, рассчитанные на 2—3 основные видовые точки (группы вдоль дорог, группы-арки на дорогах).
7. Группы, формирующиеся в сочетании с солитерами.

Форма группы является одним из основных декоративных качеств. Она оказывает влияние на характер пейзажа и зависит от подбора древесно-кустарниковых растений и их компоновки. Из растений с регулярным и иррегулярным типом крон komponуются группы с симметричным и асимметричным равновесием, сферические, островершинные и контрастные (однорусные простые и многорусные сложные).

При соответствующей компоновке растений группа в зависимости от видовой точки меняет форму (до 3—5 вариантов). Силуэт больших групп (при участии высоких деревьев с пирамидальной, колонновидной формой) строится с 2—3 вертикалями. Наиболее интересными в пейзажных парках являются асимметричные группы с большей высотой по отношению к ширине и четким определенным силуэтом.

Архитектоника группы определяется типом ветвления, толщиной ветвей, расположением листвы, величиной и формой листовых пластинок древесных растений. Различаются группы с грубой, средней, тонкой и смешанной структурой. Фоном чаще всего служат деревья, близкие по структуре. Компоновка групп определяется их назначением в пейзаже. Для увеличения глубины перспективы на первый план высаживаются деревья с грубой структурой, а на задний — с тонкой.

Красочность группы зависит от составляющих ее видов и является очень важным качеством, от которого иногда полностью зависит эффект композиции. В парках встречаются как однотонные группы (50—70%), так и контрастные (30—35%) по цвету. Цветовой эффект группы обычно рассчитан на разные сезоны года.

По назначению в пейзаже выделяются:

- группы, являющиеся главным композиционным центром парковой картины. Они размещаются в так называемых карманах, на полянах, завершают перспективу, закрепляют повороты дорожек, у воды;
- группы, создающие фон для сооружения или других акцентов;
- группы как переход от массива к открытому пространству;
- группы, образующие парковые кулисы — «раммы», разграничивающие пространство на отдельные виды и группы, создающие многоплановые перспективы;
- группы в опушке массива или куртины, выделяемые как акценты.

Все рассмотренные свойства древесных групп необходимо учитывать при их анализе и оценке. При этом, как правило, в первую очередь воспринимается степень яркости группы, ее величина, высота, форма, структура и красочность. В некоторых случаях только одно качество выступает особенно рельефно и производит эффект — величина, форма или цвет. При комплексном воздействии этих качеств живописность и выразительность группы увеличиваются. К этим качествам можно было бы отнести еще аромат и шелест листвы, рассчитанные на обоняние и слух человека.

При создании групп — компонентов паркового пейзажа следует использовать опыт, накопленный в садово-парковой, лесокультурной и лесоводственной практике.

Возраст древесно-кустарниковых групп. Состав пород определяет долголетие групп. Л. Рубцов подразделяет породы по долговечности на 3 категории: малая, средняя и большая. Деревья малой долговечности начинают дряхлеть во второй половине первого столетия, например многие тополя, березы, черемухи, яблони, груши, рябины. Деревья средней долговечности — со второго столетия жизни, к ним можно отнести большинство наших лесообразующих пород (ель, пихта, клен). Деревья большой долговечности — начиная с третьего столетия, к ним можно отнести дуб, ясень, орех маньчжурский, лиственницу.

При проектировании парков необходимо учитывать продолжительность жизни видов, входящих в состав групп. Различная долговечность составляющих группу растений приводит к разрушению структуры задуманной художественной композиции. Л. Рубцов приводит пример группы из клена Шведлера и тополя черного ф. пирамидальная (клен в 30 лет вступает в период полного развития, а тополь дряхлеет к 50 годам; замена тополя более долговечным пирамидальным дубом могла бы сохранить композицию).

Динамика развития деревьев в группе:

Порода	Этап юности (лет)	Возраст кульминации прироста (лет)	Этап зрелости (лет)	Возраст прекращения роста в высоту (лет)	Этап старения (лет)
Береза	до 25	20 — 25	25 — 60	50 — 60	более 60
Дуб	до 80	60 — 80	80 — 180	120 — 180	более 180
Осина	до 30	20 — 30	30 — 60	50 — 60	более 60
Сосна	до 50	40 — 60	50 — 120	100 — 120	более 120
Ель	до 60	50 — 60	60 — 140	120 — 140	более 140

При составлении групп необходимо представлять ход роста и развития составляющих их древесных растений.

Быстрорастущие древесные породы скорее достигают кульминации возраста и прекращают рост, а медленнорастущие — позднее.

Неблагоприятные условия местопроизрастания (уплотнение почвы, вытаптывание, недостаток питательных веществ и др.) приводят к отставанию в росте, появлению суховершинности, преждевременной гибели насаждений. Особенно большое количество питательных веществ необходимо в период усиленного роста (в 10—40 лет), когда образуется основная масса ветвей и листьев.

Деревья редко доживают до своего предельного возраста. Причиной их гибели являются ветровалы, лесные пожары, рекреационные нагрузки, а в городе — целый комплекс неблагоприятных факторов.

Процесс старения дерева внешне выражается постепенным и притом устойчивым ослаблением его жизнедеятельности — отмиранием веток, уменьшением количества листвы, ослаблением прироста. Процесс отмирания скелетных веток у взрослых деревьев, как показывают наблюдения, начинается суховершинностью, которая вначале наблюдается на наиболее слабых скелетных ветвях высших порядков.

В средних и больших одновозрастных группах процесс старения начинается раньше у деревьев, расположенных в середине группы, у которых отмирание происходит обособленными секторами кроны, начиная от наиболее слабых и хуже ориентированных скелетных веток и кончая сильными.

Из древесных пород, доживающих до 200 лет, можно создавать долговечные группы, которые на протяжении десятков лет дают равный по силе эффект (взрослые деревья), а следовательно, в целом сохраняющие задуманный характер парковой картины. Продолжительность эффекта такой группы следует оценивать не только неделями, годами, но и на протяжении всей жизни дерева — это так называемый «постоянный» эффект.

Деревья до 25—30-летнего возраста довольно заметно меняют свой облик, а затем производимый эффект становится более или менее постоянным в течение многих лет и даже усиливается. У долговечных древесных растений этот период может продолжаться 100—300 лет, у недолговечных — 50—70 лет. В конце этого периода декоративность утрачивается — деревья, доживая до своего предельного возраста, постепенно отмирают. У кустарников сроки жизни иные, они ежегодно меняют облик до 6—15 лет, затем наступает равновесие в развитии и, наконец, постепенное отмирание.

По И. Малько ежегодное отмирание деревьев происходит примерно в размере 2%, а кустарников — 4—5% от общего количества.

Кустарники менее долговечны, чем деревья, но некоторые из них доживают до 100—400 лет. Как указывает Кожевников, кусты шиповника доживают до 400 лет (предельный возраст), лещина — 100, можжевельник — 300, мелкие кустарнички брусники — 300 и более лет. До своего предельного возраста кустарники в садах доживают редко, так как теряют декоративность, и обычно их омолаживают или заменяют.

Кустарники к старости оголяют стволы, высоко поднимают кроны и приобретают неряшливый вид (например, чубушник обыкновенный, спирея средняя, жимолость татарская, роза морщинистая и др.). Некоторые кустарники, несмотря на большой возраст, долго сохраняют декоративность (боярышник сибирский, ирга круглолистная и др.).

В период формирования парка особое значение имеют быстрорастущие породы или породы с малой долговечностью, которые затем постепенно удаляют, освобождая место растениям со средней и большой долговечностью.

Основные парковые композиции следует создавать из долговечных пород. В больших парках древесные насаждения в основном состоят из пород средней и большой долговечности.

4.Задание

1.Подобрать виды декоративных деревьев и кустарников и выполнить проект и визуализацию ажурной группы, плотной группы, смешанной группы, одновидовой группы.

5.Контрольные вопросы.

- 1.Назовите древокультурные районы РФ.
- 2.Значение интродукции древесных растений.
- 3.Принципы построения и классификацию архитектурных композиций из деревьев и кустарников.

Практическая работа № 3

Понятие о жизненных формах, жизненных циклах и фенологии растений.

Общие сведения о деревьях и кустарниках, их росте и долговечности.

Горизонтальная и вертикальная зональность.

Общая характеристика дендрофлоры природно-климатических зон и горных стран России.

1.Цели и задачи:

- 1.Изучить основные понятия о жизненных формах, жизненных циклах и фенологии растений.
- 2.Изучить сведения о росте и долговечности деревьев и кустарников.
- 3.Изучить горизонтальную и вертикальную зональность. Общую характеристику дендрофлоры природно-климатических зон и горных стран России.

2.Общие сведения.

Под жизненной формой (биоморфой) понимают специфический габитус (внешний облик) растений, формирующийся в онтогенезе в результате роста и развития и отражающий их приспособленность к конкретным условиям среды обитания. Обычно, все жизненные формы древесных растений подразделяют на две группы (рис. 3.1) - древесные (деревья, кустарники, кустарнички, древовидные и кустарниковые лианы, растения-подушки - с побегами, полностью одревесневающими к концу вегетации) и полудревесные растения (полукустарники, полукустарнички, полукустарниковые и полукустарничковые лианы - с частично одревесневающими стеблями); последние занимают промежуточное положение между древесными и травянистыми растениями.

Все древесные растения (включая полудревесные) можно разделить также на листопадные, вечнозеленые и зимнезеленые. Листопадные растения ежегодно сбрасывают все листья при наступлении неблагоприятного сезона (на зиму, в южных широтах - в период засухи).

Вечнозеленые обладают многолетними листьями (или хвоей), которые опадают не сразу, а заменяются постепенно, так что растение в любое время года покрыто зелеными листьями (хвойные, кроме лиственницы и метасеквойи, магония падуболистная, багульник болотный, рододендрон Смирнова, вереск обыкновенный). Зимнезеленые (полувечнозеленые) растения зимуют с зелеными листьями, которые после перезимовки отмирают в течение вегетации и постепенно сменяются новыми листьями (рододендрон Ледебура, кизильник горизонтальный, дрок красильный, бирючина обыкновенная).

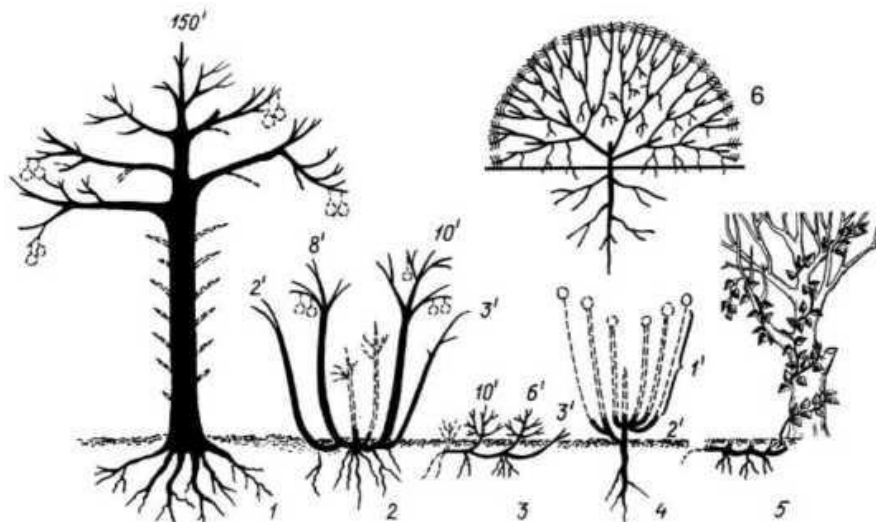


Рис. 3.1. Жизненные формы древесных растений, соотношение многолетних и отмирающих частей (Васильев А.Е и др., 1988).

1 - дерево; 2 - кустарник; 3 - кустарничек; 4 - полукустарник; 5 - лиана; 6 - растение-подушка. Многолетние части показаны черным, отмершие ранее - двойным пунктиром, отмирающие в текущем году - пунктиром; цифрами с индексом обозначен примерный возраст отдельных скелетных осей.

В отечественном лесоведении в отношении древесных растений часто используется термин “породы”, отражающий принадлежность к какой-либо группе, выделяемой по морфологическим, экологическим или лесоводственным особенностям. Говоря о породах, обычно имеют в виду родовую принадлежность растений (сосна, ель, тополь, береза, ясень и т.д.), но иногда породой называют и виды, например, кедр (сосна кедровая сибирская). В целом различают хвойные и лиственные породы (а также леса). К мелколиственным породам относят лиственные древесные растения с мелкими листовыми пластинками (осина, виды березы), к широколиственным - с крупными (клен, дуб, липа, ильмовые); аналогично называют и леса, образованные этими породами. По плотности древесины среди лиственных деревьев выделяют мягколиственные (береза, ольха, осина, тополь, ива и др.) и твердолиственные породы (дуб, клен, вяз, ясень, бук, саксаул и др.). Хвойные растения, в связи с их различиями по требовательности к свету, часто подразделяют на светлохвойные и темнохвойные породы: в умеренной зоне первые участвуют в образовании светлохвойных лесов (сосна, лиственница), вторые - в формировании темнохвойной тайги (ель, пихта, кедр сибирский).

Рассмотрим жизненные формы древесных растений, одновременно указывая тип жизненной формы по классификации Раункиера (фанерофиты - почки возобновления расположены высоко над поверхностью почвы; хамефиты - почки возобновления расположены невысоко, до 20-30 см над землей, и зимой защищены снежным покровом).

Дерево - древнейший тип жизненной формы семенных растений. Деревья имеют хорошо выраженный одревесневший ствол, сохраняющийся в течение всей жизни и обычно ветвящийся с образованием кроны; фанерофиты. Высота деревьев составляет от 2-5 до 100 м, они более долговечны, чем все другие группы растений. Отдельные виды живут до 1000-4000 лет. Различают деревья лесного, кустовидного, лесостепного, сезонно-суккулентного типов и деревья-стланцы (рис. 3.2).

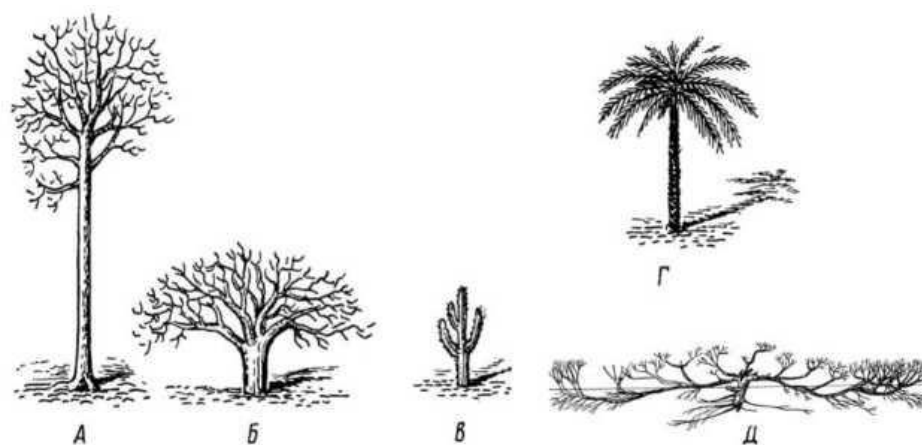


Рис. 3.2. Разнообразие жизненной формы “дерева” (Серебрякова Т.И., 1972; Горышина Т.К., 1979).
 А - дерево лесного типа; Б - дерево лесостепного (саванного) типа; В - суккулентно-стеблевое дерево; Г - розеточное дерево (саговник, пальмы); Д - дерево-стланник.

Деревья лесного типа имеют ствол, единственный в течение всей жизни, который существенно преобладает по длине и толщине над боковыми ветвями в кроне. Это главные образователи лесов (виды сосны, ели, лиственницы, березы, дуба, тополя). У некоторых деревьев лесного типа после рубки или отмирания ствола из спящих почек могут вырастать вторичные (порослевые) стволы (береза, дуб, вяз, секвойя).

Деревья кустовидного типа формируют несколько стволов, развивающихся в норме из спящих или придаточных почек у основания материнского ствола (ольха серая, рябина обыкновенная, береза извилистая, калина обыкновенная, скумпия кожевенная, пteleя трехлистая). Деревья этого типа - переходные формы от деревьев к кустарникам.

Деревья лесостепного, или плодового, типа характеризуются стволом, рано теряющим преобладание в росте над вторичными побегами; крона обычно низкоопущенная, главная ось в кроне не выделяется среди боковых ветвей (виды яблони, абрикоса, сливы, клены татарский и приречный).

Сезонно-суккулентные деревья обладают побегами двух типов: функции органов ассимиляции выполняют зеленые суккулентные однолетние побеги (оппадающие в течение жаркого и сухого лета или осенью), образователями же кроны являются многолетние несуккулентные одревесневающие побеги. Из-за сильной редукции листьев эти деревья практически безлистные (афильные растения). Обитают в засушливых (аридных) областях (некоторые виды саксаула, джужгуна, дрока). Для некоторых растений с древоподобным стволом характерна розеточная форма.

Деревья-стланцы отличаются лежащим на землю главным стволом, при этом ствол и скелетные ветви способны укореняться. Деревья этого типа распространены в горах близ верхней границы леса, у северной границы лесной растительности (в лесотундре), а иногда на торфяниках и песках в таежно-лесной зоне (сосна кедровая стланиковая, можжевельник туркестанский, береза карликовая, ольховник кустарниковый).

Кустарники - древесные растения, у которых главный ствол выражен только в первые годы; ветви (скелетные оси, или удлиненные побеги) последовательно развиваются из спящих почек от основания главной оси, вскоре отмирающей. Развитие кроны (ветвление) происходит из почек возобновления, расположенных по всей длине скелетных осей (фанерофиты). Длительность жизни скелетных побегов у кустарников в отличие от деревьев невелика: от 2-3 до 40 лет и более (10-20 лет в среднем); долговечность всего куста - до нескольких сотен лет. Высота кустарников от 0.5-1 до 5-6 м, диаметр ветвей от 1-2 до 5-8 см. Распространены повсеместно.

Среди кустарников различают прямостоячие - с вверх растущими побегами (виды лещины, барбариса, розы, сирени, жимолости), а также полупростатные и стелющиеся, у

которых главная ось и боковые ветви, лежащие или лежащие, укореняющиеся, часто приподнимающиеся у верхушки (сосна горная кустарниковая, ольховник кустарниковый, горные ивняки, можжевельник казахский, другие виды криволесий, мелколесий, субальпийских и субарктических областей).

Кустарнички - невысокие (от 5 до 60 см) кустарники, обычно полностью зимующие под снегом (хамефиты). Также как у кустарников главная ось у них имеется лишь в начале онтогенеза, а затем она сменяется большим числом боковых надземных, обычно сильно ветвящихся, часто ползучих осей. У взрослых растений побеги связаны друг с другом надземно и подземно (длинным корневищем) и последовательно сменяют друг друга в течение онтогенеза. Длительность жизни каждой отдельной надземной оси обычно не превышает 5-10 лет.

Преобладают среди кустарничков вечнозеленые (вереск, брусника, клюква, толокнянка, водяника, линнея), но встречаются и листопадные (голубика) или смешанного типа, как черника - до 10-12 лет она вечнозеленая, позже становится листопадной. Кустарнички широко распространены в тундре, лесотундре, тайге и высокогорных районах.

Полукустарники - полудревесные растения, у которых стебли древеснеют не полностью, а лишь в нижней части, верхняя же часть стебля остается травянистой и ежегодно отмирает, являясь таким образом однолетней (дрок красильный, полынь древовидная, леспедеца двуцветная, зверобой Гукера). Почki возобновления располагаются только близ поверхности почвы (хамефиты). Многие обитают в засушливых регионах (виды полыни, астрагала, терескена). К полукустарникам относятся также растения с ежегодно отрастающими двулетними надземными осями, у которых они хотя и полностью древеснеют к концу первого года, но на второй год, закончив циклы цветения и плодоношения, отмирают (малина, ежевика, малиноклен). Высота полукустарников до 80 см (редко до 1.5-2 м).

Полукустарнички - низкорослые растения, у которых ежегодно отмирает большая часть надземных побегов (как у трав), но остаются их одревесневающие основания с почками возобновления на некоторой высоте над землей или у самой ее поверхности (хамефиты) - некоторые виды тимьяна, многие полыни, кермек полукустарниковый, зимлюбка зонтичная, лен уральский.

Лианы - растения с гибкими стеблями, неспособными сохранять вертикальное положение и для своего роста в высоту нуждающимися в опоре (фанерофиты и хамефиты). Часто снабжены специальными приспособлениями для подъема и крепления (усики, колючки и т.п.). По характеру прикрепления различают лианы опирающиеся (удерживаются на опоре с помощью колючек и шипов - некоторые виды ротанговых пальм, монстер, ежевик, роз), вьющиеся (лимонник китайский, луносемянник даурский, виды актинидии, древогубца) и лазающие (прикрепляются к опорам с помощью различных специализированных приспособлений); в последней группе различают, в частности, лианы корнелазающие (закрепляются придаточными корнями - плющ обыкновенный, некоторые виды гортензии, кампсиса, фикуса) и усиконосные (виды винограда, глицинии, девичий виноград). Некоторые лианы выработали сразу несколько приспособлений для подъема, например, древогубец лазающий взбирается по деревьям, опираясь на шипообразные почечные чешуи, одновременно обвивает их своими стеблями, а кроме того выпускает придаточные корешки-присоски, врастающие в верхний слой коры дерева-опоры.

Лианы могут быть древовидными, имеющими толстые стебли- стволы (виды гнетума, ротанговых пальм), кустарниковыми со стеблями не толще 10 см (виды древогубца, лимонника, актинидии, виноградовника), кустарничковыми (плющ обыкновенный), полукустарниковыми (паслен сладко-горький, луносемянник даурский). Некоторые древовидные лианы являются самыми длинными растениями на Земле (отдельные виды ротанговой пальмы достигают 300 м в длину).

Древесные растения-подушки возникают в крайне жестких условиях существования (высокогорья, пустыни, тундры) и характеризуются ничтожно малым приростом побегов, сильной редукцией листьев, сплюсненной и сглаженной (ковровой) формой; высота их от 0.1 до 1 м (хамефиты - некоторые виды руты, астрагала, молочая).

Учет жизненных форм важен, в частности, в декоративном садоводстве, поскольку, обладая различными декоративными свойствами (размеры, форма, цвет), деревья, кустарники, лианы, полукустарники находят разное применение в зеленом строительстве. Главным материалом в крупных садово-парковых композициях являются деревья; кустарники служат преимущественно вспомогательным материалом. Однако, в малых объектах зеленого строительства (в скверах, небольших садах, приусадебных участках, альпинариях и т.п.) кустарники, полукустарники, кустарнички используются в качестве основного материала.

Поскольку одной из важнейших характеристик древесных растений являются достигаемые ими размеры, помимо жизненных форм выделяют определенные группы роста. Для видов деревьев и кустарников флоры России и сопредельных стран часто используют шкалу, включающую 4 группы (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Группы роста древесно-кустарниковых растений

Группа роста (обозначение)	Достигаемая высота, м	Примеры
Деревья		
1-й величины (Д1)	свыше 25	секвойя вечнозеленая, ель сибирская, лиственница Сукачева, пихта кавказская, сосна обыкновенная, дуб черешчатый, клен остролистный, псевдотсуга Мензиса, сосна веймутова, вяз гладкий, ольха черная, орех маньчжурский, осина, ива белая, липа сердцевидная, ясень маньчжурский
2-й величины (Д2)	15-25	ель сизая, лиственница камчатская, береза пушистая, липа сердцевидная, сосна Банкса, дуб монгольский, лещина древовидная, ольха серая, тополь китайский, ива ломкая, маакия амурская, бархат амурский
3-й величины (Д3)	10-15	тисс ягодный, сосна пицундская, пихта корейская, туя западная, вяз мелколистный, береза каменная, груша уссурийская, ива ломкая, клен полевой, можжевельники виргинский и китайский, ива трехтычинковая, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная
4-й величины (Д4)	ниже 10	клен татарский, яблоня ягодная, саксаул белый, рябина шведская, боярышник алма-атинский, терн, вишня обыкновенная, черемуха магалебка, жостер даурский, лох узколистный, сирень амурская, катальпа великолепная
Кустарники		
1-й величины (К1)	выше 3	сосна горная кустарниковая, тисс канадский, акация желтая, калина обыкновенная, клен приречный, лещина обыкновенная, сирень обыкновенная, барбарис амурский, лещина разнолистная, ива пепельная, ирга круглолистная, жимолость татарская
2-й величины (К2)	2-3	можжевельник обыкновенный, барбарис обыкновенный, бересклет европейский, береза низкая, гортензия метельчатая, роза собачья, кизильник блестящий, жимолость Королькова, бузина канадская

3-й вели- чины (К3)	1-2	можжевельник казацкий, айва японская, барбарис обыкновенный, спирея городчатая, смородина золотистая, пион древовидный, ива ушастая, рододендрон Ледебура, дейция амурская, роза колючейшая, вейгела Миддендорфа
4-й вели- чины (К4)	ниже 1	можжевельники сибирский и горизонтальный, магония падуболистная, дейция изящная, дрок красильный, миндаль низкий, спирея японская, волчник смертельный, ива мохнатая, голубика

Деревья первой величины (Д1) обычно имеют широкую крону (диаметром более 10 м); Д₂ и Д₃ - крону средних размеров (8-10 м и 6-7 м соответственно), Д₄ - узкую крону (2-5 м). Однако, существуют деревья 1-ой величины с очень узкой кроной, например, пирамидальные тополя, имеющие диаметр кроны 2-3 м при высоте 20-30 м. В то же время некоторые невысокие виды деревьев имеют раскидистую крону. Диаметры крон у кустарников 1-ой величины составляют обычно - 3-5 м и более, у К₂ - 2-3 м, у К₃ - 1-2 м, у К₄ - 0.5-1 м. Однако и здесь имеют место частые исключения (высокие узкокронные кустарники, низкорослые подушечные и стелющиеся формы с широкой распростертой кроной и т.п.).

С группами роста древесных пород не следует путать классы роста деревьев по Крафту, которые отражают дифференциацию деревьев одного и того же вида в пределах верхнего яруса одновозрастного, чистого (однопородного) древостоя (рис. 3). Все деревья здесь подразделяют на пять классов: к I классу относят самые высокие деревья в древостое с исключительно мощными кронами; ко II - деревья с хорошо развитыми кронами; к III - деревья, кроны которых несколько сжаты с боков; к IV - деревья с узкими, иногда односторонними кронами, находящимися ниже основного полога древостоя; к V - с отмирающими кронами, находящимися ниже основного полога древостоя.

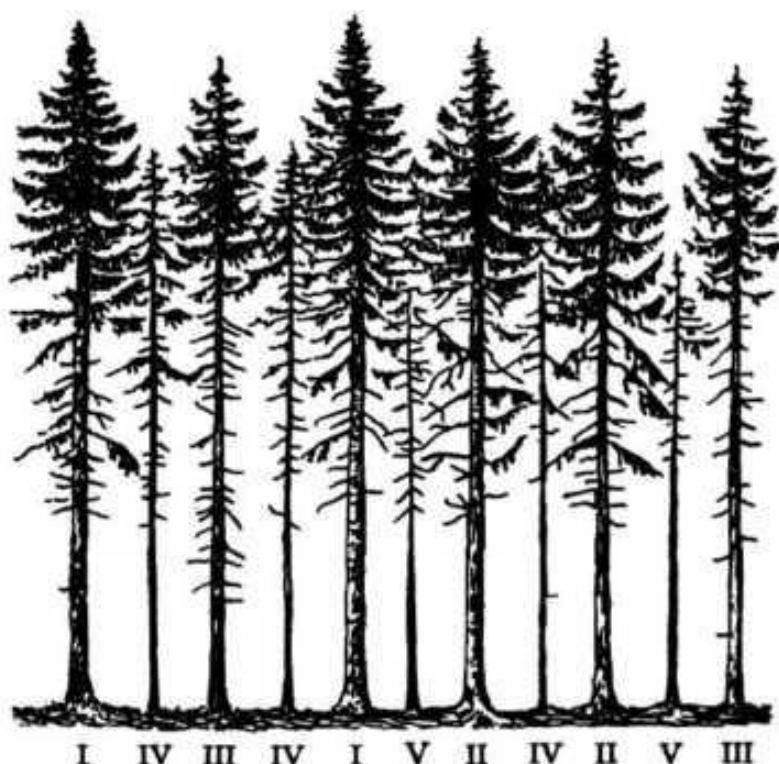


Рис. 3.3 Распределение деревьев в лесу по классам Крафта (Сукачев В.Н., 1975).

Жизненный цикл, быстрота роста и долговечность древесных растений

Жизненный цикл - это онтогенез, или индивидуальное развитие растения от его появления из оплодотворенной яйцеклетки или вегетативной почки (черенка с почками, корневого отпрыска и т.п.) до отмирания. Этот процесс состоит из ряда возрастных периодов, или этапов: эмбрионального, ювенильного, виргинильного, генеративного и сенильного (старости). В пределах периодов выделяют также возрастные состояния. У древесных растений разных видов, различных жизненных форм и даже у отдельных особей конкретные проявления процессов роста и развития в каждом периоде онтогенеза имеют свою специфику.

Эмбриональный (латентный) период начинается еще на материнском растении с образования зиготы - оплодотворенной яйцеклетки. Как результат процессов деления, роста и дифференциации клеток из зиготы образуется зародыш и формируется семя. Зародышу присущ гетеротрофный способ питания. Таким образом, при семенном размножении на латентном этапе растения представлены семенами (для обозначения используется индекс sm), находящимися в состоянии относительного покоя. При вегетативном размножении латентный период может быть условно сопоставлен с покоящейся вегетативной почкой возобновления.

Ювенильный период (j) начинается с прорастания семени, что означает как закрепление нового растительного организма в субстрате, так и постепенный переход его к автотрофному способу питания. При вегетативном возобновлении ювенильный период не выражен: с момента начала роста вегетативной почки (почек) на черенке, корневом отпрыске, стеблевом отводке вновь образовавшееся укорененное растение по сути сразу вступает в следующий (виргинильный, а иногда и генеративный, см. далее) период развития. В специальных онтогенетических исследованиях в ювенильном периоде выделяют возрастные состояния проростков (всходов) и ювенильных растений.

Проростки, или всходы (pl) характеризуются наличием зародышевых структур - семядолей, первичного (зародышевого) корня и побега, а также смешанным питанием за счет веществ семени и собственной ассимиляции первых листьев. Иногда проростки и всходы рассматривают в качестве самостоятельных категорий: проростки - от прорастания семени до обособления семядолей; всходы - от обособления первых настоящих листьев до отмирания семядолей (у всходов присутствуют одновременно и семядоли, и первые листья).

Ювенильные растения (j) - возрастное состояние от полного отмирания семядолей до наступления таких процессов как, например, образование неоморф (брахибластов - укороченных побегов, колючек и пр.), начало ветвления, переход от супротивного очередному листорасположению, отмирание ювенильной одиночной хвои и др. Ювенильные растения характеризуются простотой организации, несформированностью признаков и свойств, присущих взрослым организмам. При искусственном разведении древесных растений выращенные из семян ювенильные растения называются сеянцами. Ярким примером ювенильных особенностей сеянцев являются характеристики листьев. Например, на молодых растениях ясеня листья простые, а на взрослых - непарноперисто-сложные. У взрослых особей сосны обыкновенной хвоя расположена на брахибластах пучками по две хвоинки, у кедра сибирского - по пять хвоинок в пучке; ювенильная же хвоя у них имеет одиночное спиральное расположение.

Виргинильный период (v) - стадия перехода растения к образованию вегетативных органов, типичных для взрослых представителей данного вида. На этом этапе растения обладают сильным вегетативным ростом, но еще не способны к образованию генеративных органов, поэтому виргинильный этап часто называют фазой роста и девственным периодом. Иногда здесь выделяют два возрастных состояния (имматурных и виргинильных растений), разграничение которых во многих случаях достаточно условно. Виргинильный и ювенильный этапы

онтогенеза нередко рассматривают совместно - как прегенеративный период.

Имматурные растения (im) характеризуются наличием свойств и признаков, переходных от ювенильных растений к взрослым: развитием листьев и корневой системы переходного (полувзрослого) типа, появлением отдельных зрелых черт в структуре побегов (например, ветвление побегов, смена типов нарастания, появление плагиотропных побегов). Значительно усиливается вегетативный рост, происходит резкое снижение способности к вегетативному размножению у трудноукореняемых пород, способных в той или иной степени укореняться в молодом возрасте. Виргинильные растения (v) идентифицируются при появлении основных признаков типичной для вида жизненной формы. Растения имеют “взрослые” листья, побеги и корневую систему (при этом размеры растений могут еще и не соответствовать таковым типичных зрелых особей); генеративные органы отсутствуют.

Генеративный период (g) наступает с момента образования генеративных органов: у голосеменных - микро- и макростробилов (т.е. мужских колосков и женских шишечек), у покрытосеменных - цветков, с последующим формированием в результате опыления и оплодотворения шишек (у голосеменных), плодов (у покрытосеменных) и семян. Приобретение древесным растением генеративной (репродуктивной) способности означает вступление его в возраст половой зрелости, или возмужалости. На этом этапе происходит окончательное формирование взрослых структур.

Молодыми генеративными растениями (gi) считаются только что вступившие в возраст половой зрелости (с момента появления первых, даже единичных цветков или стробилов); преобладают процессы вегетативного новообразования над отмиранием, постепенно нарастает репродуктивная функция. У древесных растений разных видов возраст возмужалости различен. Так, у кедра сибирского в условиях леса первые шишки появляются только с 50-70 лет (при свободном стоянии - с 25-30 лет), а такой полкустарник как солнцезвезд зацветает и начинает плодоносить уже на первом году жизни.

Зрелые генеративные растения (g₂) характеризуются уравниванием процессов новообразования и отмирания, максимальным ежегодным приростом фитомассы, активным плодоношением, максимальной семенной продуктивностью. Среди древесных растений преобладают виды, которые, достигнув возраста половой зрелости, могут цвести и плодоносить многократно, порой до глубокой старости - это поликарпические растения. Но известны и монокарпики, способные цвести и плодоносить только раз в жизни (виды бамбука, юкки).

Старые генеративные растения (g₃) отличаются преобладанием процессов отмирания над процессами новообразования, резким снижением генеративной функции, ослаблением процессов корне- и побегообразования. В некоторых случаях наблюдается упрощение жизненной формы (например, потеря способности к образованию побегов разрастания).

Сенильный (постгенеративный) период, или этап старости (s) характеризуется ослаблением вегетативного роста, затуханием репродуктивной функции растений, снижением их устойчивости к неблагоприятным факторам среды, вредителям и болезням; завершается этот этап гибелью растения. У поликарпических древесных пород сенильный период часто оказывается сильно растянутым, поскольку наряду с отмиранием ветвей в кроне происходит образование новых побегов, пневой и стволовой поросли за счет пробуждения спящих почек. На данном этапе также выделяют три стадии: субсенильных, сенильных и отмирающих растений.

Субсенильные растения (ss) - при практически полном прекращении плодоношения резко преобладают процессы отмирания над вегетативным новообразованием. Как правило, начинается упрощение жизненной формы (смена способа разрастания или потеря способности к ветвлению), наблюдается вторичное появление листьев переходного (имматурного) типа.

Сенильные растения (s) характеризуются накоплением отмерших частей растения и постепенным усыханием. Предельно упрощается жизненная форма, вторично появляются некоторые ювенильные черты организации (форма листьев, характер побегов и др.), прекращается закладка почек возобновления.

Отмирающие растения (sc) - у них отсутствуют видимые процессы жизнедеятельности, что выражается в полном усыхании (отмирании) надземной и подземной сферы, что - при нормальных условиях - является естественным завершением процессов индивидуального развития.

В лесоведении, применительно к основным лесообразующим породам, разработаны специальные классификации возрастных периодов и классов возраста, имеющие большое практическое значение, в частности, при лесоустройстве и в лесохозяйственной деятельности. Возникшее в процессе естественного возобновления под пологом леса (а также на вырубках) молодое поколение, способное сформировать древостой, называют подростом (его высоту обычно ограничивают 4 метрами; свыше 4 м он рассматривается как ярус). Самую молодую часть подроста - всходы (до 1 года) и ювенильные растения (до 5-летнего возраста) - принято называть самосевом.

Возраст древостоев характеризуют не по их абсолютному возрасту, а по классам возраста, поскольку в естественных условиях полностью одновозрастных участков леса практически не бывает. Для хвойных и некоторых твердолиственных пород семенного происхождения (дуб, клен, ясень и др.) класс возраста принят равным 20 годам, для мягколиственных пород (береза, осина, ольха, тополь и др.), а также порослевых твердолиственных - 10 годам.

В своем развитии каждый участок леса (насаждение) проходит ряд возрастных периодов. Молодняком называют древостой I и частично II класса возраста, жердняком - в основном II класса возраста (когда деревья находятся в состоянии интенсивного роста - "вытягивания"), средневозрастными - древостой III класса возраста (когда они интенсивно растут по высоте и диаметру). Приспевающие насаждения - это древостой IV класса возраста (они уже замедлили свой рост, но еще не достигли спелости), спелые - древостой V-VI класса возраста (рост сильно замедлен, продуктивность древесины максимальная - как правило, это возраст промышленной рубки), перестойные - древостой VII класса возраста и старше (прирост отсутствует, жизненное состояние ухудшается, древостой постепенно разрушается).

Важным свойством жизненного цикла древесных растений, имеющим большое практическое значение в лесном хозяйстве, озеленении и декоративном садоводстве, является быстрота роста. Быстрорастущими (как правило, в высоту) считаются те древесные растения, которые растут быстрее других на ювенильном и виргинильном этапах онтогенеза. Быстрота роста в высоту характеризуется величиной ежегодного (годового) прироста стебля (скелетных осей) в длину. Наиболее интенсивный прирост в высоту у большинства видов деревьев наблюдается в возрасте от 10 до 20-30 (40) лет (например, у березы - в 10-15 лет, у осины - в 20-30 лет, у лиственницы - в 20-30 лет, у сосны обыкновенной - в 20-40 лет; у дуба черешчатого - в 20-30 лет). Для практических целей предложена специальная классификация деревьев и кустарников по скорости роста в высоту (табл. 3.2).

Таблица 3.2 Группы древесно-кустарниковых растений по среднему годовичному приросту в высоту (в фазу наиболее интенсивного роста)

Группа (ежегодный прирост)	Примеры древесных растений
<i>Деревья</i>	
Весьма быстрорастущие (до 2 м и более)	эвкалипты, тополя черный, пирамидальный, берлинский, канадский, бальзамический, китайский, осина, ива белая, береза повислая, белая акация, клен ясенелистный, клен серебристый
Быстрорастущие (до 1 м)	лиственницы сибирская и европейская, сосны обыкновенная и Веймутова, псевдотсуга Мензиса, ель европейская, кедр гималайский, орех черный, ясень пенсильванский, катальпа великолепная, шелковица белая, тюльпанное дерево, ильм горный, вяз мелколистный, дуб красный
Умеренного роста (до 0.5-0.6 м)	пихты кавказская, сибирская и одноцветная, ели Энгельмана и колючая, можжевельник виргинский, вяз гладкий, клен остролистный, дуб черешчатый, бархат амурский, липы сердцевидная и крупнолистная
Медленно растущие (до 0.25-0.3 м)	сосна кедровая сибирская, туя западная, груша уссурийская, яблони лесная, дуб пробковый, магнолия крупноцветковая
Весьма медленно растущие (до 0.15 м)	сосна кедровая стланиковая, можжевельник высокий, тисс ягодный, карликовые формы хвойных и лиственных пород, самшит вечнозеленый
<i>Кустарники</i>	
Весьма быстрорастущие	желтая акация, виноград, аморфа кустарниковая, бузина черная, бузина красная, чубушники, дейция городчатая, виды форзиции, тамарикса, пузыреплодник калинолистный, спиреи рябинолистная и Вангутта
Быстрорастущие	лещина обыкновенная, жимолость татарская, лох узколистный, клен татарский, бересклет европейский, калина обыкновенная, свидина красная, свидина белая, смородина золотистая
Умеренного роста	птелеля, скумпия, сирень обыкновенная, бересклет, айва японская, сосна горная кустарниковая
Медленно растущие	боярышник обыкновенный, ирга, кизил обыкновенный, бирючина обыкновенная, облепиха, лавр благородный, магония, можжевельник обыкновенный, можжевельник казацкий
Весьма медленно растущие	самшит мелколистный, волчегородник обыкновенный, бересклет японский, кустарниковые формы тисса, все карликовые формы лиственных и хвойных кустарников

Прирост кроны в ширину у большинства древесных растений отстает от прироста в высоту, но продолжается и после окончания роста в высоту. Наиболее энергичный прирост толщины (диаметра) ствола у древесных пород или совпадает с периодом наиболее интенсивного прироста в высоту, или (чаще) наступает позже и продолжается дольше.

Древесные растения различаются и по продолжительности жизни (длительности онтогенеза), то есть имеют неодинаковую долговечность. Обычно быстрорастущие породы менее долговечны, чем медленно растущие. К числу быстрорастущих и в то же время долговечных пород относятся, например, ясень обыкновенный и секвойя вечнозеленая. По долговечности древесные растения могут быть подразделены на четыре группы (табл. 3.3).

Особенно резкие и неблагоприятные изменения в ходе онтогенеза, проявляющиеся,

в частности, в снижении скорости роста и долговечности зеленых насаждений, имеют место в крупных промышленных центрах вследствие загрязнения воздуха вредными газами, пылью, дымом, из-за истощения и засорения почв, ухудшения их водного и воздушного режима. Например, долговечность липы сердцевидной снижается с 300-400 лет в естественных насаждениях до 125-150 лет - в городских парках, и до 50-80 лет - при посадке на улицах и бульварах.

Таблица 3.3

Долговечность древесных растений

Группа древесных растений (срок жизни)	Примеры древесных растений Деревья
<i>Весьма долговечные деревья (500 лет и более)</i>	<i>секвойя вечнозеленая, кедр ливанский, кипарис вечнозеленый, тисс ягодный, виды лиственницы, дуб черешчатый, кедр сибирский, сосна обыкновенная, туя западная, ель колючая, метасеквойя, платан восточный, каштан посевной</i>
<i>Долговечные (200-500 лет)</i>	<i>липа сердцевидная, ель восточная, пихта цельнолистная, лиственница Сукачева, ель сибирская, ильмовые, тополя белый и черный, клен остролистный, груша, ольха черная, дуб монгольский, береза железная, ясень обыкновенный, вяз гладкий, ильм горный, орех грецкий</i>
<i>Средней долговечности (100-200 лет)</i>	<i>каштан конский, пихта белокорая, клен остролистный, шелковица белая, береза повислая, лещина древовидная, тополь лавролистный, ива белая, ясень пенсильванский, конский каштан, яблоня лесная</i>
<i>Недолговечные (до 100 лет)</i>	<i>ива белая, рябина обыкновенная, слива домашняя, осина, ольха серая, береза тополелистная, ива ломкая, клены полевой и ясенелистный Кустарники</i>
<i>Весьма долговечные (100 лет и более)</i>	<i>можжевельник обыкновенный, платикладус восточный, сосна горная кустарниковая, кизил обыкновенный; скумпия кожевенная, виды боярышника</i>
<i>Долговечные (50-100 лет)</i>	<i>можжевельник казацкий, айва японская, бересклет европейский, калина обыкновенная, калина-гордовина, клен татарский, лох узколистный, сирень обыкновенная, лещина обыкновенная, сирень обыкновенная</i>
<i>Средней долговечности (25-50 лет)</i>	<i>бузина черная, клен приречный, смородина золотистая, леспедея трехлистная, бересклет японский, лабурнум анагириодный</i>
<i>Недолговечные (до 25 лет)</i>	<i>бузина красная, виды спиреи, снежноягодника, дейция, чубушника и форзиции, миндаль трехлопастный, аморфа кустарниковая</i>

Фенологическое, или сезонное развитие древесных растений

Наука о сезонных явлениях природы носит название фенологии. Ее раздел, изучающий сезонное развитие растений и их сообществ, определяют как фитофенологию, а применительно к древесным растениям - дендрофенологию. Состояние растений, при котором происходит видимый рост и функционирование вегетативных и генеративных органов называется вегетацией, а период в годичном цикле развития, когда эти процессы приостановлены - покоем. Время от весеннего пробуждения растений до перехода их в состояние покоя называют вегетационным периодом.

Фенологическое развитие представляет собой закономерное ежегодное чередование одних и тех же фенологических циклов (вегетации и покоя, роста побегов, цветения, созревания плодов и др.); в пределах циклов - это последовательный ход наступления фаз роста и развития. Фенологическая фаза (фенофаза) - этап в сезонном

цикле развития растения (или отдельных его органов) с четко выраженными видимыми морфологическими изменениями (появление всходов, распускание почек, разворачивание листьев, цветение и созревание плодов, осеннее расцветивание и опадание листьев и др.). Календарное время наступления той или иной фенофазы называют фенодатой, а временной интервал между определенными фенодатами составляет межфазный период (лаг).

Фенология базируется на фенологических наблюдениях, в процессе которых регистрируются соответствующие фенодаты. Данные дендрофенологии используют при определении оптимальных сроков посевных и лесопосадочных работ, в уходе и защите лесов от пожаров, вредных насекомых и болезней, в мероприятиях по содействию естественному возобновлению леса, в таксации леса на основе аэро- или космической фотосъемки, для заготовки шишек, плодов и ягод, а также грибов, лекарственного и дубильного сырья, в пчеловодстве, в практике озеленения населенных пунктов и подборе ассортимента декоративных древесно-кустарниковых растений. Многолетние данные о сроках наступления фенофаз широко используют при составлении местных фенологических календарей.

При фенологических наблюдениях часто учитывают лишь отдельные, например, хозяйственно-важные фазы, такие как зацветание, созревание плодов и семян. При специальных фенологических исследованиях, в частности, при детальном изучении эколого-биологических особенностей видов, наблюдениями охватывают все основные фенофазы. Программа фенологических наблюдений над древесными растениями на генеративном этапе онтогенеза включает следующие главные фенофазы:

- рост вегетативных почек (набухание почек - $Пч^1$, распускание почек - $Пч^2$);
- формирование побегов (начало линейного роста - $Пб^1$ и его окончание - $Пб^2$, начало одревеснения побегов - $О^1$ и их полное одревеснение по всей длине - $О^2$);
- развитие листьев (распускание листьев - $Л^1$, полное облиствение - $Л^2$, осеннее расцветивание листьев - $Л^3$, опадание листьев - $Л^4$);
- рост генеративных (смешанных) почек (набухание почек - $Ц^1$, распускание почек - $Ц^2$);
- цветение (бутионизация - $Ц^3$, начало цветения - $Ц^4$, окончание цветения - $Ц^5$);
- формирование и рассеяние плодов (шишек) и семян (созревание - $Пл^3$, опадание зрелых генеративных органов с семенами или высыпание семян из плодов и шишек - $Пл^4$).

Нужно знать, что у голосеменных растений фазе бутионизации соответствует фаза обособления микро- и макростробилов (мужских и женских шишечек), а фазе цветения - фаза пыления.

Во многих случаях имеет место следующая примерная последовательность прохождения основных фенофаз в течение вегетационного периода: $Пч^1$; $Пч^2$; $Л^1$; $Пб^1$; $Ц^4$; $Л^2$; $Ц^5$; $О^1$; $Пб^2$; $О^2$; $Пл^3$; $Л^4$; $Пл^4$; $Л^5$. Вместе с тем, соотношение циклов вегетативного и генеративного развития у древесных растений характеризуется большим многообразием. Например (рис. 4), по срокам цветения различают растения, цветущие до распускания листьев (лещины, сосны, осина, виды ольхи, вяза), в начальный период облиствения (березы), вскоре после массового облиствения (дуб черешчатый, виды ореха), по окончании роста побегов - в середине лета (липы) или в конце лета (аралия). Если говорить о плодоношении, то у некоторых видов семена созревают уже в конце весны (осина, многие виды ивы), в начале лета (ильмовые), в середине (вишня, смородина, береза повислая), в конце лета (рябина), в начале осени (дуб черешчатый, сосна обыкновенная, кедр сибирский, виды пихты, ели); в середине осени (клен остролистный, клюква), в конце осени (липа, ольха).

Особую фенологическую группу составляют ремонтантные растения, цветущие продолжительно, несколько раз за вегетацию (роза морщинистая, курильский чай). Такие виды представляют большой интерес для декоративного садоводства. У древесных растений иногда происходит вторичное цветение - преждевременное зацветание в конце

лета или осенью (яблоня, вишня, слива, ива козья, конский каштан): как правило, это связано с чересчур теплыми

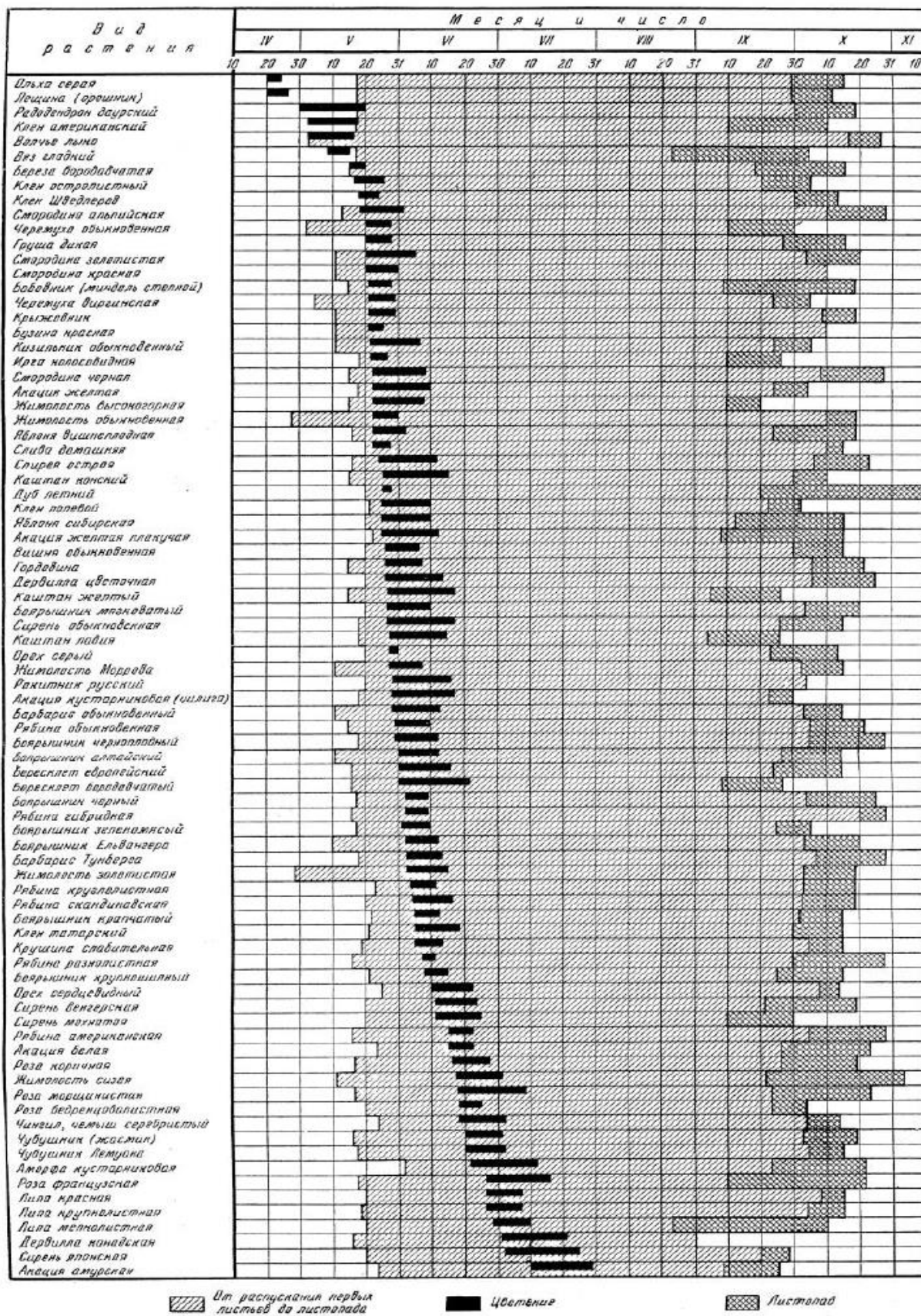


Рис.3. 4. Фенологическое развитие древесно-кустарниковых растений в средней полосе России (Шиманюк А.П., 1957).

погодными условиями во второй половине вегетации, что провоцирует распускание генеративных почек, заложенных для будущего года.

Фенологическими индикаторами начала вегетации большинства древесных растений является распускание вегетативных почек, а ее окончания - полное осеннее расцветивание листьев или их опадание, если листья опадают зелеными (сирень обыкновенная, жостер слабительный, вяз шершавый, ольха серая, ясень обыкновенный). У вечнозеленых видов показателем завершения вегетации могут быть: опадание пучков хвои вместе с брахибластами (виды сосны), прекращение веткопада (туя), окончание осеннего расцветивания листьев или их свертывание (вересковые). Для целого ряда хвойных видов (ели, пихты, лжетсуги, тсуги, можжевельника и др.) могут использоваться косвенные индикаторы окончания вегетации, например, завершение листопада у такого длительно вегетирующего дерева местной флоры как ольха черная (к югу от подзоны средней тайги).

В целом вегетационный период охватывает интервал между датами наступления фенофаз-индикаторов вегетации: в таежной зоне - это период от начала пыления ольхи серой до полного пожелтения листьев березы повислой, южнее - от даты начала пыления лещины обыкновенной до завершением листопада у березы. Растения со сходными сроками начала и окончания вегетации, близким соотношением фенологических циклов объединяют в определенные фенологические группы - феноритмотипы. Так, в средней полосе России (см. рис. 4) выделяют следующие группы (по показателям этих феногрупп и определяют соответствующий дендроритмотип):

Р - рановегетирующие растения (начинают вегетировать до зацветания ивы козьей или осины); С - средневегетирующие (до распускания листьев калины красной); П - поздневегетирующие (до зацветания черемухи обыкновенной); ОП - очень поздневегетирующие (позже зацветания черемухи).

По периодам завершения вегетации выделяют группы: РЗ - рано завершающие вегетацию (эта фаза наступает раньше или одновременно с ивами трехтычинковой и ушастой); ПЗ - поздно завершающие вегетацию (после прекращения листопада у березы повислой).

В задачу дендрофенологии, кроме изучения макрофенологических процессов (внешне выраженной ритмики сезонных явлений), входят и микрофенологические исследования (динамика формирования зачаточных побегов в почках, образование годичных колец древесины, заложение и развитие зачаточных структур семени). Например, цикл формирования побегов от заложения их в почках до окончания роста у одних видов древесных растений может охватывать 3 вегетационных периода (ель, пихта, сосна, дуб, ясень), у других - 2 (липа), у лиственницы - 2 и 3.

По соотношению сезонов вегетации, в которые закладываются цветковые почки, у древесных растений выделяют 4 основные биологические группы видов:

I - зачаточные цветки (почки) образуются в год, предшествующий цветению (самая многочисленная группа - все виды ели, пихты, лиственницы, сосны, ясеня, березы, яблони, груши и др.); растения этой группы цветут весной до разворачивания листьев или в начале их распускания;

II - в год цветения (аралия, диморфант, липы войлочная и крымская, вереск); цветут во второй половине сезона вегетации, после завершения роста побегов;

III - как во второй половине лета и осенью года, предшествующего цветению, так и весной года цветения (липы сердцевидная и крупнолистная, кизильник блестящий, клен татарский, белая акация); цветут в конце весны - в начале лета - после массового распускания листьев, причем видам этой группы присуще ремонтантное цветение;

IV - в этой группе, составленной однодомными деревьями с раздельнополыми цветками, тычиночные цветки закладываются в почках в середине лета, предшествующего году цветения, а пестичные - как осенью предыдущего года, так и весной года цветения

(виды дуба); цветут аналогично представителям III группы.

В практике лесного хозяйства и садоводства при фенологических наблюдениях проводят определение интенсивности цветения и плодоношения древесных растений (это важно, в частности, для оценки декоративных качеств, определения урожайности плодов, семенной продуктивности). Наиболее часто используется 6-балльная шкала глазомерной оценки по В.Г. Капперу. С учетом других имеющихся разработок она выглядит следующим образом: 0 (неурожай) - цветения и урожая плодов (шишек) нет; 1 (очень плохой урожай) - очень слабое цветение и плодоношение, имеются лишь единичные генеративные органы; 2 (слабый урожай) - генеративные органы сосредоточены на вершине дерева; 3 - (средний урожай) - генеративные органы занимают верхнюю треть кроны; 4 (хороший урожай) - цветков или плодов довольно много в верхних 2/3 частях кроны; 5 (очень хороший урожай) - генеративные органы обильны как в кроне дерева, так и в насаждении. Для кустарников можно применять 4-балльную шкалу: 0 - цветение или плодоношение отсутствует, 1 - плохое, 2- среднее, 3 - хорошее.

Распределение растительности по поверхности земного шара подчинено определенным закономерностям. В основе распределения растительности лежат *горизонтальная (широтная) зональность* и *вертикальная зональность*, или *поясность*.

Широтная зональность связана с климатом, который определяется углом падения солнечных лучей на поверхность Земли. С изменением угла падения солнечных лучей изменяется количество поступающей солнечной радиации и уровень температур. На экваторе наблюдается максимум солнечной радиации и максимальные среднегодовые температуры воздуха, а с удалением от экватора их величина постепенно уменьшается, намечается сезонность в распределении радиации и температур, изменяются другие показатели климата. Изменение климата ведет к изменению растительного покрова, который расчленяется в широтном направлении на геоботанические области. Так, например, на равнинах северной Евразии выделяются такие геоботанические области, как тундрово-арктическая, бореально-лесная (бореальная), широколиственно-лесная (неморальная), степная, пустынная. Каждая геоботаническая область характеризуется своим зональным типом растительности или классом формаций.

Геоботанические области занимают обширные территории, в пределах которых климат, сохраняя общие типические черты, все же изменяется в широтном направлении, и это ведет к расчленению последних на зоны, которые в свою очередь могут разделяться на подзоны. Каждая геоботаническая зона и подзона характеризуются своими зональными типами сообществ – классами формаций, группами формаций и формациями.

Долготные изменения климата обусловлены ослаблением влияния на климат океанов по мере удаления от них вглубь континента. Океаны оказывают существенное влияние на два климатических показателя – влажность и температурный режим. Вблизи океанов климат более влажный и более мягкий – с менее жарким летом и менее холодной зимой. По мере удаления от океанов вглубь материков климат становится более сухим и более суровым – континентальным, поскольку колебания сезонных и суточных температур постепенно возрастают.

Долготные изменения климата также влияют на растительный покров, что хорошо иллюстрируется так называемыми схемами идеального континента (рис. 3.5).

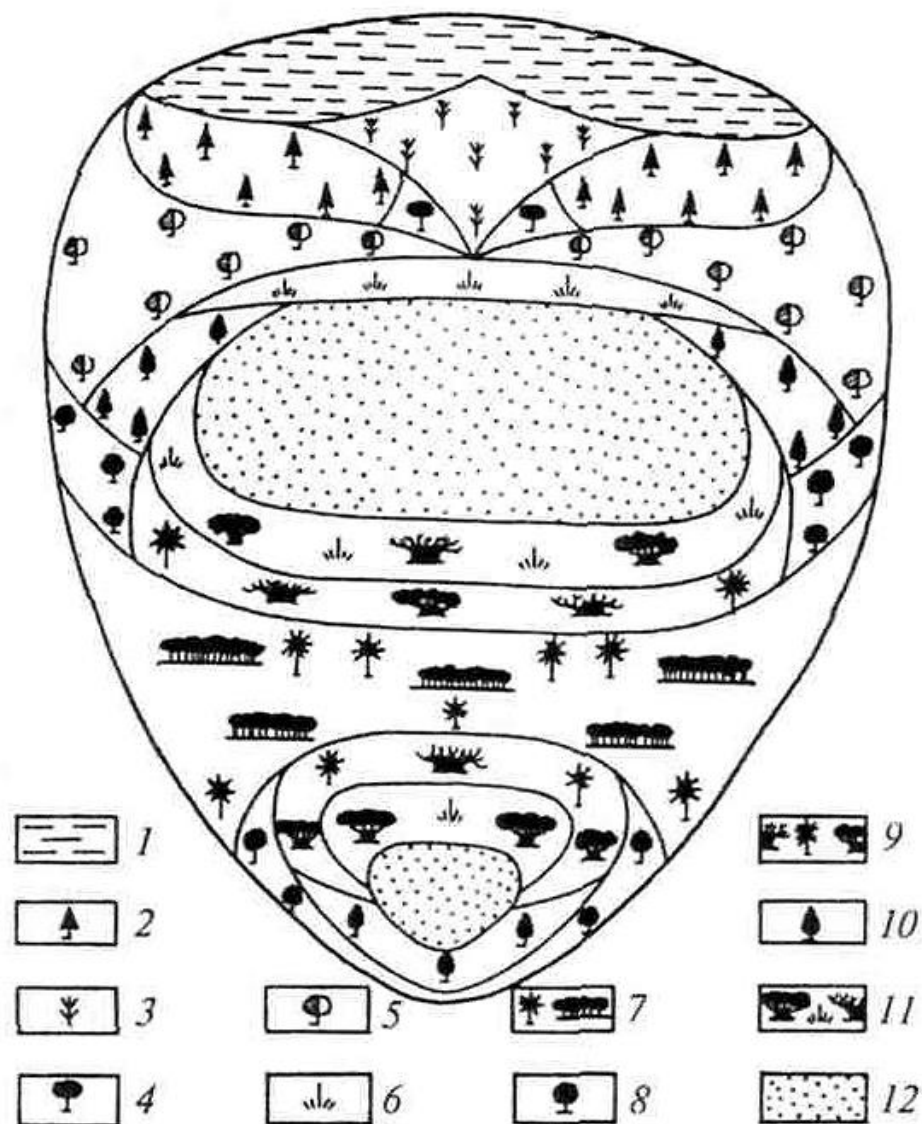


Рис. 3.5. Обобщенная идеальная схема растительности для материков Восточного полушария: 1 – тундры; 2 – темнохвойные леса; 3 – лиственные леса и редколесья; 4 – сосновые леса; 5 – летнезеленые леса; 6 – степи; 7 – влажнетропические леса; 8 – лавровые леса; 9 – дождевые муссонные леса; 10 – склерофильные (твердолистные) леса; 11 – саванны; 12 – пустыни.

На этой схеме все материки Восточного полушария объединяются в один континент, который изображается в виде перевернутого яйца, так как в Восточном полушарии к северу от экватора располагается большая часть суши, нежели к югу от него. Предполагается, что весь континент представлен невысокой равниной и омывается на западе и на востоке в одинаковой степени теплыми морями. В этом случае распределение растительности будет определяться только количеством тепла в связи с географической широтой и степенью континентальности климата.

При анализе схемы идеального континента выявляются наиболее общие закономерности географии растительного покрова Восточного полушария. Вдоль экватора через весь континент простирается обширная область влажных тропических лесов. В центре идеального континента по обе стороны от экватора располагаются области пустынь и степей, которые от тропических влажных лесов отделяются областями саванн и дождевых муссонных лесов, а на севере сменяются комплексом зон сосновых, лиственных и темнохвойных лесов бореально-лесной области, которая на северной окраине суши уступает место тундрово-арктической области.

По окраинам материков, в условиях более влажного и мягкого климата, на всем пространстве от экватора до полярных тундр безраздельно господствуют леса. При этом область влажных тропических лесов сменяется зонами влажных субтропических (лавролистных) лесов, а далее к северу располагаются выклинивающиеся у берегов океанов зоны твердолистных (склерофильных) лесов, затем области летнезеленых широколиственных лесов и, наконец, зоны темнохвойных лесов, тоже сужающиеся к берегам океанов.

Реальное распределение растительного покрова в Восточном полушарии сильно отличается от рассмотренной схемы идеального континента. Связано это с тем, что на распределение растительного покрова оказывают влияние не только широтные и долготные изменения климата, но и другие факторы, например наличие холодных и теплых океанических течений, горный рельеф и др.

В естественном растительном покрове земного шара, кроме зональной, различают еще незональную (интра- и экстразональную) растительность. *Зональная*, или климатически обусловленная, растительность занимает *плакоры* - хорошо дренированные водораздельные пространства с почвами среднего механического состава. В досельскохозяйственный период в пределах каждой зоны зональная растительность, как правило, господствовала по площади. В настоящее время вследствие уничтожения естественного растительного покрова человеком на больших территориях зональная растительность в некоторых районах уже не является господствующей (например, в степной зоне европейской части России степей сохранилось сравнительно мало).

Интразональной растительностью называют такую растительность, которая развивается в особых, экстремальных условиях среды (например, в стоячих водоемах, на засоленных и избыточно увлажненных почвах, на скалах, песках и т.п.) и в то же время нигде не образует своей отдельной зоны (не является зональной). Она определяется в меньшей степени климатом и в гораздо большей – субстратом. Поэтому интразональная растительность распространена в почти неизменном виде на одинаковых почвах в различных зонах. Водные фитоценозы очень сходны от бореальной области до тропиков. Довольно сходна растительность засоленных почв и песчаных дюн в разных климатических областях. Тем не менее, интразональная растительность в разных климатических зонах, как правило, несет на себе отпечаток зонального климата.

Зональная растительность может встречаться и за пределами своей климатической зоны, если находит там подходящие местообитания, тогда она носит название *экстразональной*. Например, небольшие участки степи в лесной зоне, развивающиеся на склонах южной экспозиции, или лесная растительность в степной зоне, если грунтовые воды вблизи рек восполняют недостаточное количество осадков.

Таким образом, зональная растительность создает основной фон, а интра- и экстразональная обычно встречаются в виде вкраплений и связаны с какими-то особыми условиями среды.

Климат изменяется не только в горизонтальном, но и в вертикальном направлении. То же самое происходит с растительностью. Зональной растительности на равнинах соответствуют высотные пояса в горах. По мере подъема вверх климат становится холоднее, вегетационный период сокращается, теплое время года начинается позднее. Меняются также и условия увлажнения, в одних случаях с подъемом вверх климат становится более влажным, в других, наоборот, более сухим.

Высотная поясность, высотная зональность — закономерная смена природных условий, природных зон и ландшафтов в горах по мере возрастания абсолютной высоты (высоты над уровнем моря).

Высотный пояс, высотная ландшафтная зона — единица высотно-зонального расчленения ландшафтов в горах. Высотный пояс образует полосу, сравнительно однородную по природным условиям, часто прерывистую. Высотная поясность объясняется изменением климата с высотой: на 1 км подъёма температура воздуха

снижается в среднем на 6 °С, уменьшается давление воздуха, его запылённость, возрастает интенсивность солнечной радиации, до высоты 2—3 км увеличивается облачность и количество осадков.

По мере нарастания высоты происходит смена ландшафтных поясов, в некоторой степени аналогичная широтной зональности. Величина солнечной радиации увеличивается вместе с радиационным балансом поверхности. В результате температура воздуха снижается по мере роста высоты. Кроме того, происходит уменьшение количества осадков из-за барьерного эффекта.

Между широтными поясами и высотными зонами есть частичное сходство в климатических особенностях, размещении растительности и почв. Но многим поясам невозможно найти полные широтные аналоги. Каждой ландшафтной зоне свойственен свой тип высотной поясности, свой поясной ряд, характеризующийся числом поясов, их последовательностью и высотными границами. Полный спектр высотной поясности можно наблюдать в крупных горных массивах экваториальных и тропических широт (Анды, Гималаи).

Формирование типов высотной поясности горных систем определяют следующие факторы:

Географическое положение горной системы. Количество высотных поясов в каждой горной системе и их высотное положение в основных чертах определяются широтой места и положением по отношению к морям и океанам (континентальностью). По мере продвижения с севера на юг высотное положение природных поясов в горах и их набор постепенно увеличиваются. Самый нижний пояс в горной системе является продолжением той широтной зоны, которая расположена у подножия.

Абсолютная высота горной системы. Чем выше поднимаются горы и чем ближе они расположены к экватору, тем большее количество высотных поясов они имеют.

Рельеф. Рельеф горных систем (орографический рисунок, степень расчленённости и выравнивания) определяет распределение снежного покрова, условия увлажнения, сохранность или вынос продуктов выветривания, влияет на развитие почвенно-растительного покрова и тем самым определяет разнообразие природных комплексов в горах.

Климат. С поднятием в горы меняются температура, увлажнение, солнечная радиация, направление и сила ветра, типы погоды. Климат определяет характер и распространение почв, растительности, животного мира и т. д., а следовательно, разнообразие природных комплексов.

Экспозиция склонов. Она играет существенную роль в распределении тепла, влаги, ветровой деятельности, а следовательно, процессов выветривания и распределения почвенно-растительного покрова. На северных склонах каждой горной системы высотные пояса расположены обычно ниже, чем на южных склонах. На положение, изменение границ и природный облик высотных поясов оказывает влияние и хозяйственная деятельность человека.

Отчётливее всего различаются две группы типов высотной поясности: приморская и континентальная. Для *приморской* группы характерно преобладание горно-лесных типов ландшафта в низко- и среднегорьях и наличие безлесного пояса (альпийского в широком смысле слова) в высокогорьях. Для *континентальной* группы высотных поясов характерны безлесные ландшафты, обычно с последовательной сменой от пустынных в подножиях и предгорьях к горно-степным и горно-луговым в среднем и верхнем этажах гор.

При более детальном расчленении в пределах этих групп выделяется несколько типов спектров высотной поясности, выдержанных в обширных меридиональных полосах. В каждой из этих полос общими являются не только климатические условия, но и история природы, прежде всего общность или связь очагов формирования флор и фаун.

В пределах России можно выделить семь природных зон: арктических пустынь, тундры, лесотундры, тайги (лесная зона), лесостепи, степи и полупустыни (пустынно-степные). Эти зоны последовательно сменяют друг друга по направлению с севера на юг.

Кроме широтной зональности в горных странах существует вертикальная зональность (поясность), проявление которой связано с высотой над уровнем моря и соответствующим ей изменениям климатических, почвенных условий и растительного покрова. На территории России таких стран восемь: Северный Кавказ, Урал, Южно-Сибирская, Путорано-Анабарская, Байкальская, Южно-Дальневосточная, Якутско-Чукотская и Камчатско-Курильская горные страны.

В особых эдафических условиях (например, влажность почвы), не свойственных данной природной зоне, особый тип растительности может формироваться и на равнине. Так, по долинам рек леса заходят глубоко в тундру, в зону степи, пустыню. Такая растительность называется интразональной.

4.Задание.

- 1.Изучить феноспектры декоративных деревьев и кустарников (рисунок 3.4).
- 2.Составить таблицу феноспектра для кустарникового миксбордера.

5.Контрольные вопросы.

- 1.Понятие о жизненных формах, жизненных циклах и фенологии растений.
- 2.Скорость роста и долговечность деревьев и кустарников.
- 3.Горизонтальная и вертикальная зональность.

Практическая работа № 4

Группы экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные), группы древесных растений по отношению к отдельным экологическим факторам. Понятие о дендроиндикации.

1.Цели и задачи:

- 1.Изучить группы экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные), группы древесных растений по отношению к отдельным экологическим факторам.
- 2.Изучить понятие о дендроиндикации..

2.Общие сведения.

Экологические группы древесных и кустарниковых растений по отношению к различным факторам окружающей среды

В зависимости от требований древесных растений к условиям обитания выделяют различные экологические группы.

Экологическая группа – совокупность видов растений со сходным отношением к условиям среды. Термин «экологическая группа» впервые был введен в 1912 году Б.А. Келлером, а целенаправленное выделение экологических групп связано с именем Г. Элленберга. Виды внутри групп никогда не бывают тождественными по экологии, а лишь по добны.

Условия среды (экологические факторы) объединяют в две группы – *абиотические* (климатические, эдафические, орографические) и *биотические* (взаимоотношения, которые складываются между растениями, растениями и животными, растениями и микро-организмами, а также влияние хозяйственной деятельности человека на растения).

К климатическим факторам относят: температуру воздуха, осадки и относительную влажность воздуха, световой режим, состав воздуха, влияние ветра; к эдафическим – механический, химический состав и pH почвы; к орографическим – высота произрастания растений над уровнем моря, крутизна склонов, экспозиция.

Свет – один из важнейших факторов жизни растений, т.к. предоставляет им необходимую энергию для фотосинтеза. По отношению к свету древесные растения делят на:

- *светолюбивые* или *гелиофиты* – растут на открытых солнечных местах и не выносят длительного затенения (сосна обыкновенная, сосна Муррея, сосна Банкса, лиственница сибирская, лиственница европейская, робиния лжеакация, ива белая, черемуха обыкновенная, карагана древовидная, орех маньчжурский, береза повислая, осина, тополь дельтовидный, ольха серая, береза пушистая);

- *теневыносливые* или *факультативные гелиофиты* – могут расти на солнечных участках, но лучше развиваются при некотором затенении (сосна черная, псевдотсуга тиссолистная, сосна Веймутова, бархат амурский, ясень обыкновенный, ясень пенсильванский, черемуха Маака, орех серый, береза бумажная, клен серебристый, дуб черешчатый, рябина обыкновенная, ель колючая форма голубая, лещина обыкновенная, клен ложноплатановый, ольха черная, конский каштан обыкновенный, пихта сибирская, ель обыкновенная, клен остролистный, граб обыкновенный, липа крупнолистная, липа мелколистная).

Реакция на освещенность у древесных пород – величина непостоянная, может меняться с возрастом, зависеть от почвенноклиматических условий, местопроизрастания, этапов онтогенеза.

Температура – экологический фактор, оказывающий влияние на распределение видов по земной поверхности, определяющий возможность существования вида на той или иной территории. Рост и развитие растения проходят в определенном интервале температур. Для большинства древесных растений температурный оптимум составляет 15-30⁰C. По отношению к температуре воздуха древесные растения делят на:

- *вполне холодостойкие* – без повреждений переносят низкие зимние температуры до -45...-50⁰C, не повреждаются весенними заморозками (виды лиственниц, сосна обыкновенная, ель сибирская, можжевельник обыкновенный, тополь дрожащий, береза пушистая, ольха серая, рябина обыкновенная);

- *холодостойкие* – переносят суровые зимы, но повреждаются при температурах ниже -40⁰C, а также поздневесенними заморозками. У одних видов повреждается хвоя, у других – покоящиеся почки (пихта сибирская, липа сибирская, клен, тополь черный);

- *сравнительно теплолюбивые* – растения с более длинным вегетационным периодом, вследствие чего однолетние побеги не всегда успевают одревеснеть и зимой погибают. Растения сильно повреждаются низкими температурами и поздневесенними заморозками (дуб черешчатый, ясень обыкновенный, бархат амурский, орех маньчжурский, бересклет);

- *теплолюбивые* – растения с длительным вегетационным периодом, в связи с чем их побеги вызревают не полностью. При сильных продолжительных морозах у таких растений погибает полностью вся надземная часть, а возобновление происходит из спящих почек, расположенных у шейки корня (тополь пирамидальный, орех грецкий, каштан съедобный, робиния лжеакация);

- *очень теплолюбивые* – растения, не переносящие продолжительные морозы до -10...-15⁰C. При такой температуре они погибают или сильно повреждаются (кипарис, эвкалипт, магнолия).

Влага – экологический фактор, обеспечивающий все жизненные функции растений и течение всех физиологических процессов. Естественными источниками воды для растения могут быть атмосферные осадки и грунтовые воды. Кроме того, большое значение для транспирации растений имеет влажность воздуха. Наиболее благоприятная

относительная влажность воздуха для жизнедеятельности большинства древесных пород – 70-80 %.

По отношению к влаге древесные породы делят на:

- *гигрофиты* – растения влажных местообитаний, у которых корни и корневища находятся в воде или избыточно влажной почве (берега океанов и морей, озер и рек). Растения этой группы отличаются крупными листовыми пластинками, поверхностной корневой системой, иногда дополняемой воздушными корнями (ольха черная, многие виды ивы);

- *мезофиты* – растения, хорошо растущие при достаточном увлажнении, но страдающие от избытка или недостатка влаги. При краткосрочном недостатке влаги их листья увядают. При продолжительном недостатке влаги у древесных мезофитов происходит вынужденный летний листопад (лиственница, пихта, осина, клен, яблоня, рябина);

- *ксерофиты* – растения, способные произрастать в условиях постоянного или сезонного дефицита влаги. У разных видов древесных растений имеется целый ряд морфологических, анатомических и физиологических приспособлений для обеспечения получения воды из почвы и экономного ее расходования. К таким приспособлениям у разных видов ксерофитов относят глубокую корневую систему (до 10 м у саксаула); уменьшение площади листовой пластинки или полную ее редукцию (саксаул, джугун, дрок безлистный), а также свертывание листьев во время засухи (каркас); утолщение наружных стенок эпидермиса листа; густое опушение или восковой налет на листьях (лох, багульник); особое строение устьиц, обеспечивающее их плотное закрывание в период засухи и т.д.

Воздух для жизни растений имеет исключительно большое значение. Кислород нужен для дыхания, а углекислый газ – для фотосинтеза. Различные виды древесных растений по-разному реагируют на загазованность и задымленность воздушного бассейна:

- *дымо- и газостойкие* – нормально развиваются в условиях значительного загрязнения воздуха (ель колючая, туя западная, лиственница, различные виды липы);

- *негазостойкие* – чувствительные к загрязнению атмосферы, плохо развиваются и даже погибают (виды пихты, ель европейская, береза повислая, ясень обыкновенный).

Ветер является одним из факторов формирования климата. Он воздействует на транспирацию, осуществляет перенос пыльцы у растений, распространяет плоды и семена. Отрицательная роль ветра заключается в том, что значительной силы ураганы вызывают гибель деревьев.

Чрезвычайно сложны взаимоотношения между древесными растениями и почвой. С одной стороны, почва влияет на видовой состав растений, произрастающих на ней, на их расселение, с другой – растения сами могут изменять почву, приспособляя ее под свои потребности. Почва является важным экологическим фактором. Из нее растения получают воду и минеральные соли, закрепляются на ее поверхности.

В зависимости от потребности растений в питательных веществах, содержащихся в почве, их объединяют в следующие группы:

- *олиготрофы* – растения, произрастающие преимущественно на бедных минеральными веществами почвах (сосна обыкновенная, можжевельник обыкновенный, вереск, багульник, голубика);

- *мезотрофы* – растения, произрастающие на умеренно плодородных почвах (ель европейская, сосна кедровая, осина, береза, дуб);

- *эутрофы* – растения, произрастающие на богатых питательными веществами почвах (пихта кавказская, орех грецкий, дуб черешчатый, лещина, черемуха).

Экологические группы древесных растений по отношению к кислотности почвы:

- *ацидофилы* – требуют значительной кислотности;

- *нейтрофилы* – предпочитают нейтральные почвы;

– *базофилы* – нуждаются в щелочных, известковых почвах.

В целом *сильнокислые и среднекислые почвы* (рН 4,1-5,2) предпочитают пихта сибирская, сосна Веймутова;

среднекислые и слабокислые (рН 4,6-6,4) – ель обыкновенная, сосна обыкновенная, береза повислая, береза бумажная, клен остролистный, крушина ломкая, липа мелколистная, осина, граб обыкновенный, рябина обыкновенная, ясень пенсильванский, ясень обыкновенный;

слабокислые (рН 5,3-6,4) – лжетсуга сизая, лжетсуга тиссолистная, лиственница сибирская, пихта бальзамическая, пихта одноцветная, сосна Муррея, сосна крымская, дуб черешчатый, клен ложноплатановый, липа крупнолистная, тополь дельтовидный, черемуха обыкновенная;

слабокислые и близкие к нейтральным (рН 5,3-7,1) – вяз гладкий, вяз шершавый, дуб красный, клен сахаристый, лещина обыкновенная, ольха пушистая, черная и серая, черемуха Мака, орех маньчжурский;

близкие к нейтральным (рН 6,5-7,4) – пихта Фразера, бархат амурский, береза пушистая, орех серый.

Древесные растения, предпочитающие почвы с высоким содержанием легкорастворимых солей, называют галофиты. Среди них выделяют:

– *настоящие галофиты* – растения, устойчивые к высоким концентрациям хлористого и сернокислого натрия;

– *киногалофиты* – растения, выделяющие при помощи особых железок накопившиеся соли;

– *гликогалофиты* – растения, корневая система которых мало проницаема для солей, и они их не накапливают.

По отношению к механическому составу почв древесные растения делят на:

– *петрофиты* – растения каменистых субстратов;

– *псаммофиты* – растения песчаных почв.

Важную роль в распределении света, тепла, влаги, воздуха играет рельеф.

Рельеф местности – это совокупность неровностей земной поверхности, разнообразных по масштабу и форме. Он включает высоту над уровнем моря, крутизну склонов, направление склонов относительно сторон света (экспозиция) и т.д. Рельеф местности непосредственно на растения не влияет, но изменяет другие важные для растений экологические факторы.

Биотические факторы – это всевозможные формы влияния живых организмов друг на друга: опыление насекомыми растений, конкуренция, поедание животными растений, паразитизм и т.д. Биотические взаимоотношения имеют чрезвычайно сложный и своеобразный характер и также могут быть прямыми и косвенными.

Особую группу биотических факторов составляют *антропогенные* – все те формы деятельности человека, которые воздействуют на естественную природную среду, изменяя условия обитания живых организмов, или непосредственно влияют на отдельные виды. Выделяют четыре основных направления влияния человека на растения и растительность: сознательное преобразование растительного покрова, изменение среды обитания растений, защита растений от неблагоприятных факторов среды, планомерное сохранение растительности и видового состава.

Дендроиндикация – это метод биоиндикации, позволяющий на основе анализа характеристик древесного яруса и полога подроста (радиальный и линейный прирост, продолжительность жизни хвои, наличие некроза и хлороза, жизненное состояние древостоя и т. д.) судить о состоянии природной среды. Древесные растения наиболее часто выбираются для биоиндикационных исследований в силу их высокой индикаторной значимости.

Ведущая роль в биоиндикации состояния окружающей среды принадлежит древесным растениям. Они способны поглощать и нейтрализовать часть атмосферных

поллютантов, задерживать пылевые частицы, а также индицировать особенности загрязнения посредством разнообразия ответных реакций. Реакция древесных пород на загрязнение окружающей среды существенно различается. Результаты многочисленных исследований показывают, что наиболее устойчивыми древесными породами к антропогенному загрязнению окружающей среды являются лиственные породы. Голосеменные более чувствительны к воздействию поллютантов и повреждаются в первую очередь, хотя и среди них имеются довольно устойчивые виды, которые широко используются в озеленении городов.

В качестве объекта исследования чаще всего используется сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), отвечающая всем требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам. Другим индикатором в различных местностях используется ель обыкновенная или европейская (*Picea abies*). В зависимости от степени повреждения экосистем показатели их состояния сильно различаются. В качестве дендроиндикационных показателей в сосновых древостоях рассматриваются следующие: средняя высота деревьев, средний диаметр стволов, радиальный прирост древесины ствола, надземная биомасса среднего дерева, возрастной состав хвои, прирост побегов текущего года, процентное содержание некротической и хлоротической хвои, вес хвои, состояние генеративных органов и ростовых почек на побегах, степень деградации деревьев, наличие эпифитных растений, накопление фитотоксикантов в биомассе.

К настоящему времени разработано несколько способов градации древостоя по его жизненному состоянию. Наиболее информативным и удобным является метод В. Т. Ярмишко (1997). Автор рекомендует при описании состояния древесного яруса определять принадлежность каждой особи к одной из пяти категорий жизненного состояния. Категории устанавливаются по совокупности признаков: состоянию ветвей, ствола, ажурности кроны, продолжительности жизни хвои, наличию хлороза и некроза хвои. Таким образом, выделяются:

- здоровые деревья – без внешнего повреждения, с густой зелёной кроной, с нормальными, для данного возраста и условий местообитания приростами последних лет. Мёртвые и отмирающие ветви сосредоточены в нижней части кроны. Продолжительность жизни хвои типична для региона. Любые повреждения хвои незначительны (до 5% общей их площади) и не сказываются на состоянии дерева;

- ослабленные деревья – при отсутствии в воздухе поллютантов характеризуются слабо ажурной кроной, повреждения насекомыми или болезнями до 30-40% хвои, несколько укороченным приростом в высоту, усыханием отдельных ветвей в нижней трети кроны. При загрязнении к числу обязательных диагностических признаков добавляется наличие хлорозов и некрозов, занимающих до 10% площади всей хвои дерева. Характерно снижение продолжительности жизни хвои на 1-2 года;

- сильно ослабленные деревья – при отсутствии загрязнений – с ажурной кроной, с повреждением и усыханием до 60-70% хвои, с сильно укороченным приростом или без него, суховершинные, со значительным повреждением и поражением ствола, появлением сухих ветвей в средней и верхней частях кроны. При загрязнении добавляется ещё наличие от воздействия поллютантов хлорозов и некрозов, занимающих более 10% площади хвои всех возрастов, отмечается снижение продолжительности жизни хвои (примерно в 2-3 раза), резкое подавление ростовых процессов;

- усыхающие деревья - с сильно изреженной кроной или только отдельными живыми ветвями, с повреждением более 70-80% хвои или листьев, текущего прироста по высоте нет. Оставшиеся на деревьях хвоя или листья хлоротичны – бледно-зелёного, желтоватого или оранжево-красного цвета. Некрозы имеют коричневый, оранжево-красный или чёрный цвет. Продолжительность жизни хвои не превышает одного-двух лет, часто на деревьях сохраняется хвоя только текущего года. Массовое распространение некрозов, возникающих в результате воздействия загрязнений, не всегда наблюдается, поскольку большая часть некротизированных листьев или хвои быстро облетает;

- сухостой – деревья, усохшие в текущем году, с жёлтой или бурой хвоей, часто без неё; деревья, усохшие в прошлые годы, без хвои. Следует отметить, что основные признаки усыхания дерева одинаковые для фоновых условий и при атмосферном загрязнении.

Полученные данные сводятся в таблицу, в которой вычисляется доля участия породы в сложении древостоя каждой категории, и затем по доле участия оценивается степень антропогенного влияния на древостой.

При проведении биоиндикационных исследований рекомендуется проводить анализ и учёт возобновления, подроста и подлеска. Они могут являться индикаторами как загрязнения природной среды, так и давности последнего пожара. Их присутствие свидетельствует о благоприятной экологической обстановке в лесном фитоценозе. Наличие в составе подлеска видов, не свойственных данному сообществу, может свидетельствовать и о нарушении состава почв (их минеральной и органической составляющих), и об атмосферном загрязнении.

Помимо этого, рекомендуется определять толщину лесной подстилки, которая указывает на давность последнего нарушения (в том числе пожара). Важной биоиндикационной характеристикой является сомкнутость древостоя, так как от неё зависит состояние нижних полог лес, кустарникового, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.

Таким образом, параметры жизненного состояния древостоя, возобновления и подроста могут быть использованы в качестве индикатора эмиссионных воздействий. Наличие сухостоя и суховершинности, а также большое количество ослабленных деревьев, отсутствие возобновления, нехарактерный состав видов подлеска могут индигировать техногенную нагрузку на окружающую среду.

Толерантность (устойчивость) вида к комплексу факторов среды обитания заложена в его генотипе.

Есть виды с узкой и широкой амплитудой толерантности, от которых зависит величина ареала вида, варьирование мест произрастания и способность к агрессии, к территориальному захвату, с вытеснением местных видов. Классическим примером с широкой амплитудой толерантности вида в лесостепной и степной зонах России является клён ясенелистный (*Acer negundo* L), где он в силу своих биоэкологических свойств захватывает самые разные места обитания, вытесняя аборигенные древесные породы - виды тополей, липу мелколистную, вязы, дуб черешчатый, угнетает кустарниковые заросли пойменных лесов, интенсивно внедряется в древостой городских зелёных насаждений. По современной терминологии этот вид отнесён к эврипотентной группе (с широкой амплитудой толерантности), в отличие от *стенопотентной* (с узкой амплитудой толерантности).

Различают *физиологические - потенциальные* диапазоны толерантности видов к природным факторам среды и *экологические диапазоны присутствия* (экологические потенциалы) - реакции на действие совокупности факторов конкретного района, где ведутся наблюдения. Оба этих показателя определяют, в конечном итоге, индикаторную ценность определённого вида, популяции, ценозов. Поэтому как отдельные виды, так различного типа ценозы по ответной реакции на меняющиеся факторы среды могут служить для её оценки на каждый конкретный момент и на происходящие в растительных группировках изменения при мониторинговых исследованиях. В связи с этим такие виды или ценозы определяются как *биоиндикаторы*, а применительно конкретно к древесным породам - *дендробиоиндикаторы*.

Принято выделять два вида дендроиндикации - *неспецифическую*, когда у вида или ценоза возникают несколько одинаковых экологических реакций на действие отдельных природных факторов, и *специфическую*, связанную с возникающими изменениями организма или ценоза только с одним каким-либо фактором среды.

Как правило, в природных условиях среды мы сталкиваемся с проявлением неспецифической дендроиндикации. В качестве примера можно привести факт замедления роста, вызываемого несколькими одинаково действующими факторами, находящимися в минимуме, - низкая температура, недостаток влаги, света и др.

Среди видов индикаторов по реакции на действие факторов среды обычно выделяют две группы - *чувствительные*, когда индикатор резко реагирует отклонениями от нормы жизненных проявлений, и *аккумулятивные*, когда реакция организма (ценоза) постепенная, медленная, вызванная суммарным накоплением параметров воздействующих факторов и проявляющаяся без резкого нарушения и отклонения от нормы морфофизиологических проявлений у дендроиндикатора или экосистемы.

При постоянном слежении (мониторинге) за объектом дендроиндикации выделяют два его типа - *активный* и *пассивный*.

Активный мониторинг связан с исследованиями видимых изменений у организмов под действием экологических факторов на модельных особях видов или ценозах, находящихся в типичных для места мониторинга условиях, и пассивный, когда исследуются отклонения от нормы, а также видимые повреждения на свободно живущих особях или ценозах естественных местообитаний.

Для проведения дендроиндикации учёными разработаны методика и методы наблюдений, которые в зависимости от направления исследований подразделяют на фенологические, морфологические, цитологические, анатомические, физиолого-биохимические, флористические, экосистемные и ряд других (Шульц, 1970, 1981). Для получения достоверных данных при дендроиндикации необходимо соблюдать следующие четыре требования (Ярмишко В.Т., 1997):

- - получение достаточно точных и воспроизводимых результатов;
- - биоиндикация должна проводиться на возможно большом количестве объектов и с однородными их свойствами;
- - диапазон погрешности при расчётах не должен превышать 20%;
- - методы индикации должны быть нетрудоёмкими, быстрыми и дешёвыми при выполнении.

Среди факторов среды обитания древесных растений в природной или урбанизированной среде важнейшими являются антропогенные, связанные с деятельностью человека, и прежде всего это относится к промышленным и транспортным загрязнениям атмосферы, почвы, вод наземных и грунтовых. Для оценки влияния на древесные породы этой группы факторов разработан целый ряд методов исследования. Из методов дендроиндикации наиболее широко используется метод фенологической индикации, применительно к древесным растениям определяемый как метод *дендрофенологической индикации*.

Метод основан на выявлении времени наступления определённых фенофаз у растительных организмов, что даёт возможность судить о морфофизиологическом состоянии растений, их реакции на сезонные изменения среды обитания видов и об особенностях самой среды, а это позволяет более грамотно вести технологические мероприятия в лесном и лесопарковом хозяйстве.

Фенологические методы индикации связаны с оценкой хода и учёта нарушений фенологического ритма, выражающегося в сокращении отдельных циклов - длительности роста побегов и вегетации; сокращении обилия в генеративной сфере, репродуктивной способности, изменениями в химизме плодов, всхожести семян, ускорении процессов старения. Эти методы позволяют дать объективную оценку как природной, так и урбанизированной среды обитания растений. Фенологические методы дендроиндикации достаточно полно представлены в работах отечественных ученых - Булыгина, 1982; Николаевского, 1999; Ярмишко, 1997; Сергейчик, 1998 и др.

Следующим по значимости методом дендроиндикации является *морфобиометрический* изучающий появление у растений под воздействием воздушных и

почвенных поллютантов некрозов, хлорозов на коре и листьях, снижение линейного прироста побегов и радиального ствола, снижение облиственности и её площади, длительности функционирования листьев, ускорение отмирания нижних ветвей и, в конечном итоге, сокращение жизни самих растений.

Анатомо-цитологические методы дендроиндикации основаны на выявлении изменений под действием промышленных загрязнителей на уровне клеток и тканей органов растений, выражающихся в нарушениях обменных процессов и, прежде всего, процесса фотосинтеза из-за изменений в эпидермальной, ассимиляционной и проводящей тканях, а также в изменениях, возникающих в хлоропластах, в которых поллютанты концентрируются в наибольшем количестве.

Особой чувствительностью к газообразным поллютантам кислой группы (NO_2 , SO_2 , Cl_2), соединениям типа (NH_3 , CH_2O и др.) чувствительны биомембраны клеток, которые теряют свойственные им функции регулирования и ограничения проникновения в клетки вышеперечисленных соединений, что приводит к потере оплодотворённости и как следствие этого - нарушению фотосинтеза. Исследование этих процессов у древесных растений возможно так называемыми *физиологическими и биохимическими методами* биоиндикации, включающими газохроматографический, радиохроматографический и др. Однако эти методы довольно сложны в исполнении и не имеют широкого применения в оценке уровня загрязнения окружающей среды.

Биофизические методы основаны на оценке регистрации рН и гН, электропроводности и электрической ёмкости, биолюминисценции, спектрального анализа исследуемого растительного материала, подвергнутого действию экологических природных и антропогенных факторов, и могут выполняться лишь в динамике. Под действием поллютантов промышленных эмиссий, как показали исследования, у древесных ослабленных растений резко возрастает электросопротивление тканей, увеличиваясь с 80-100 до 200-500 мОМ (В.Т. Ярмишко).

Дендрохронологический метод основан на оценке величины годовых приростов древесины в толщину при анализе годовых колец, реагирующих на изменения тепло- и влагообеспеченности и воздействия промышленного загрязнения в период вегетации. Так, под действием промышленных выбросов двуокиси серы при умеренном воздействии радиальный прирост сосны обыкновенной снижается на 40-50%, при сильном - до 80-85%. Этот метод достаточно достоверен и прост в применении, позволяет оценить ущерб, нанесённый загрязнением среды лесным экосистемам, и дать ему экономическую оценку (Ярмишко, 1997).

Наиболее чувствительной к загрязнению воздушной среды фтором из трёх древесных хвойных пород - сосны, ели, лиственницы - оказалась ель, проявившая повышенную чувствительность к этому соединению.

4.Задание.

1.Изучить группы экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные), группы древесных растений по отношению к отдельным экологическим факторам.

2.Изучить понятие о дендроиндикации..

5.Контрольные вопросы.

1.Группы экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные), группы древесных растений по отношению к отдельным экологическим факторам.

2.Понятие о дендроиндикации..

Практическая работа № 5

Естественные декоративные свойства древесных растений.

Искусственное изменение формы древесных растений (топиарное искусство).

Величина древесных растений и декоративные качества их кроны.

1. Цели и задачи:

1. Изучить естественные декоративные свойства древесных растений. Величину древесных растений и декоративные качества их кроны.
2. Изучить способы искусственного изменения формы древесных растений (топиарное искусство).

2. Общие сведения.

Естественные декоративные свойства деревьев и кустарников

В ландшафтной архитектуре важнейшее значение имеют высота и форма кроны.

Высота, как декоративное качество, является одним из важнейших факторов в композиции любого зеленого объекта. По высоте деревья условно делят на:

- *первой величины* – высота более 25 м (сосна, ель, пихта, береза, тополь и др.);
- *второй величины* – 15-25 м (груша, ива ломкая, клен полевой и др.);
- *третьей величины* – 7-15 м (яблоня);
- *низкие деревья* – ниже 7 м (можжевельник обыкновенный, рябина).

По высоте кустарники делят на:

- *высокие* – более 2,5 м (сирень, лещина, калина, боярышник сибирский, бузина красная);
- *средние* – от 1 до 2,5 м (смородина, барбарис обыкновенный);
- *низкие* – высота до 1 м (миндаль).

Разная высота растений позволяет создавать различную объемность насаждений, плавность перехода между отдельными группами, составляющими их. От величины растений зависит их декоративное влияние на окружающее пространство и степень воздействия на зрителя.

Кроны древесных пород формируются в двух основных направлениях: вертикальном (близком к направлению оси ствола) и горизонтальном (перпендикулярном оси ствола). Соотношением ветвления в этих направлениях определяется форма кроны.

Все многообразие форм кроны различных древесных пород можно свести к следующим типам (рис. 1):

- *раскидистая* – ствол дерева не сохраняет прямолинейность и на высоте нескольких метров от земли разветвляется попеременно, то в одну, то в другую сторону, формируя сложную раскидистую форму, лишенную оси симметрии;
- *конусовидная* – длина боковых ветвей и угол отклонения их от ствола уменьшаются от основания кроны к ее вершине;
- *колоновидная (цилиндрическая)* – длина боковых ветвей по всей высоте ствола более или менее одинаковая;
- *овальная* – крона в горизонтальном направлении развивается слабее, чем в вертикальном, боковые ветви достигают наибольшей длины в средней части кроны, постепенно укорачиваясь к ее вершине и основанию;
- *яйцевидная* – имеет широкое округлое основание и более узкую округлую верхушку;
- *зонтичная* – в горизонтальном направлении ветвление происходит сильнее, чем в вертикальном;

– *шаровидная* – ветвление развивается одинаково как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях;

– *плакучая* – ветви кроны опущены книзу;

– *вьющаяся* – один или несколько стеблей с боковыми ответвлениями с помощью различных приспособлений «взбираются» вверх по опоре (ствол дерева, стена здания и т.д.);

– *стелющаяся* – побеги стелются по поверхности почвы;

– *подушковидная* – выглядит округлой как бы приплюснутой сверху.

По форме куста кустарники делят на:

– *ветвистые* – 3-5 м;

– *средне ветвистые* – 1-3 м;

– *компактные* – 0,5-1 м.

Каждой древесной породе присуща своя форма кроны, приближающаяся к одному из указанных типов, но форма кроны может меняться в зависимости от условий произрастания и возраста растений.

Для парковых композиций одним из важных качеств кроны является ее плотность (монолитность). По плотности крон древесные породы делят на:

– *плотные* – просветы составляют до 25 %;

– *средней плотности (полуажурные)* – просветы составляют 25 – 50 %;

– *легкой плотности (ажурные)* – просветы составляют более 50 %.

Характер поверхности кроны (ее фактура) также учитываются при использовании древесных пород в парковых композициях. Учет фактуры особенно важен при выборе одиночных экземпляров (солитеров) и при организации переднего плана ландшафтной экспозиции.

По фактуре кроны делят на:

– *крупную рыхлую* – образована деревьями и кустарниками с крупными листьями, неплотно прилегающими друг к другу;

– *крупную плотную* – образована деревьями и кустарниками с крупными листьями, расположенными плотно без просветов;

– *мелкую рыхлую* – образована деревьями и кустарниками с мелкими неплотно прилегающими друг к другу листьями;

– *мелкую плотную* – образована деревьями и кустарниками с мелкими плотно прилегающими друг к другу листьями без просветов.

Существенное значение при подборе древесных растений для озеленения имеет форма ствола. По характеру развития стволов деревья делят на:

– *сбежистые* – диаметр ствола резко уменьшается снизу вверх;

– *полнодревесные* – диаметр ствола уменьшается постепенно.

Форма ствола зависит не только от биологических особенностей вида, но и от условий произрастания. Прямой стройный ствол правильной округлой формы – неперенное условие, предъявляемое к древесным породам, используемым в аллейных посадках и уличных насаждениях.

В молодом возрасте у большинства древесных растений кора имеет гладкую поверхность. По мере роста ствола кора становится толще, покрывается трещинами или отслаивается пластинками. Характер поверхности стволов деревьев и ветвей кустарников может быть:

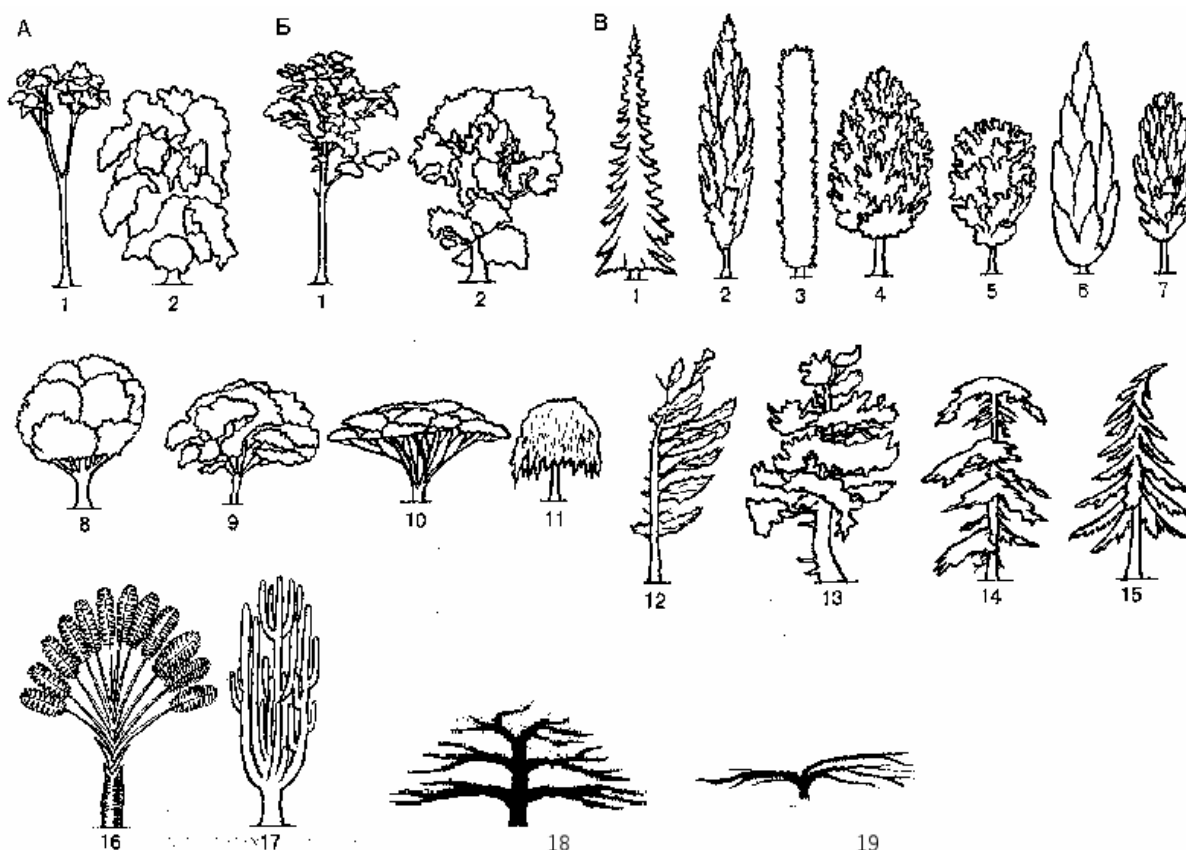


Рисунок 5.1 – Некоторые типы кроны древесных растений:

А – положение кроны: 1 – высокое; 2 – низкое;
 Б – густота кроны: 1 – ажурная; 2 – густая;
 В – форма кроны: 1 – пирамидальная; 2 – веретеновидная; 3 – колонновидная;
 4 – яйцевидная; 5 – обратнойцевидная; 6 – яйцевидно-конусовидная; 7 – эллиптическая;
 8 – шаровидная; 9 – полушаровидная; 10 – зонтичная; 11 – плакучая;
 12 – флаговидная; 13-15 – неправильные; 16 – веерообразная; 17 – канделябровидная, 18 – приземистая; 19 – стелющаяся.

- *гладкий* – черемуха Маака;
- *шероховатый* – птерокарпус индийский;
- *мозаичный* – сосна белоствольная;
- *ямчатый* – агатис белый;
- *трещиноватый* – дуб черешчатый;
- *чешуйчатый* – сосна обыкновенная;
- *бородавчатый* – береза бородавчатая.

Окраска коры у разных пород также неодинакова и вместе с характерным рисунком поверхности служит одним из отличительных признаков каждой древесной породы. Цвет коры ствола, а также ветвей древесных пород особенно заметный в безлистном состоянии, вносит особый красочный колорит в облик насаждений в осенне-зимний период. Окраска стволов деревьев и ветвей кустарников может быть: белой, черной, различных оттенков серого, коричневого, желтого, зеленого, красного цвета.

Все древесные и кустарниковые растения в зависимости от способности сбрасывать или сохранять листья в неблагоприятный период года делят на две группы:

- *листопадные* – береза, клен, бересклет;
- *вечнозеленые* – сосна, ель, тисс, можжевельник.

При планировке ландшафтных композиций и подборе пород эту особенность необходимо учитывать, так как вечнозеленые растения и кустарники декоративны в любой сезон года, а листопадные зимой и летом выглядят по-разному.

Из декоративных особенностей листьев в ландшафтной архитектуре основное значение имеют: форма, расчлененность, величина, фактура, окраска листьев.

По форме листья древесных и кустарниковых пород бывают: яйцевидные, эллиптические, ланцетные, линейные, округлые, овальные, продолговатые, обратно-яйцевидные, обратно-ланцетные (рис. 2).



Рисунок 5.2 – Форма листьев

По степени расчлененности листовой пластинки листья бывают: простые – тройчатолопастные, пальчатолопастные, перистолопастные, тройчатораздельные, пальчатораздельные, перистораздельные, тройчаторассеченные, пальчаторассеченные, перисторассеченные; сложные – тройчатосложные, пальчатосложные, перистосложные (рис. 3). Сложные листья (Рис.4)

Величина листа также играет существенную роль в зрительном восприятии его формы. Величина листа – одно из средств достижения эффектов иллюзорной перспективы в парковых композициях.

Размеры листьев сильно варьируют не только у разных систематических групп, но нередко и у одного растения. Очень крупные листья до нескольких метров имеют, как правило, тропические растения.

Размеры листьев – не только наследственный признак того или иного вида, но и тесно связаны с условиями обитания растений и часто свидетельствуют об экологических особенностях растений.

По величине листа древесные породы делят на:

- с очень крупными листьями;
- с крупными листьями;
- с листьями средней величины;
- с мелкими листьями;
- с очень мелкими листьями.

Другие части листа – черешок и прилистники чаще выступают как дополнение, к основным признакам декоративности усиливая или ослабляя их.

Характер поверхности (фактура) листа также влияет на декоративные качества, как самого листа, так и всего растения в целом.

По фактуре листья древесных пород делят на:

- гладкие глянцевые;
- гладкие матовые;
- шероховатые или опушенные;
- бугристые;

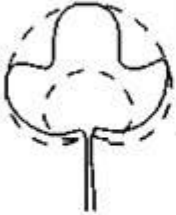
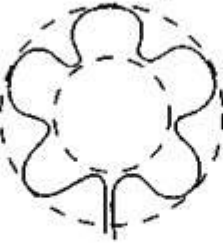
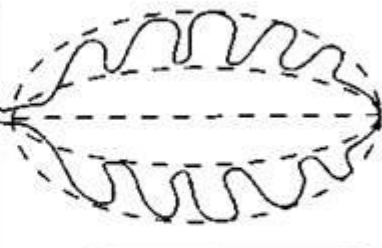


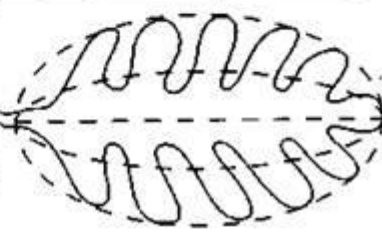

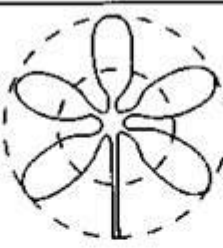
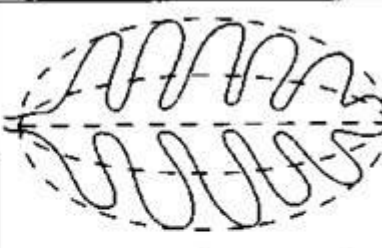

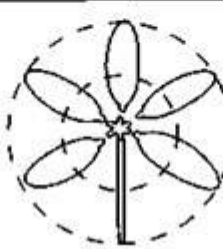
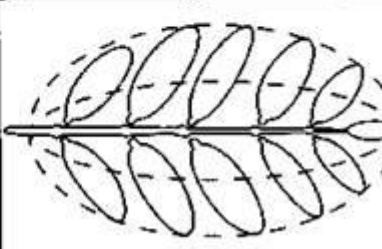
	Тройчато- (трех-)	Пальчато-	Перисто-
Простые листья	<div> <div>Лопастный (менее половины ширины полу- платки)</div>  </div>	<div> <div>Пальчатый</div>  </div>	<div> <div>Перистый</div>  </div>
	<div> <div>Раздельный (более половины ширины полу- платки)</div>  </div>	<div> <div>Пальчатый</div>  </div>	<div> <div>Перистый</div>  </div>
	<div> <div>Рассеченный (до основания)</div>  </div>	<div> <div>Пальчатый</div>  </div>	<div> <div>Перистый</div>  </div>
Сложные листья (листочки на черешках с сочленениями)	<div> <div>Сложный</div>  </div>	<div> <div>Пальчатый</div>  </div>	<div> <div>Перистый</div>  </div>

Рисунок 5.3 – Расчленение пластинки простого листа.

- гофрированные или складчатые;
- с шипами.

Окраска листьев также имеет большое значение при использовании древесных насаждений в декоративных целях. Интенсивность окраски листа может изменяться от светло- до темно-зеленой, быть бурой, красной, сероватой, серебристо-белой, желтой, золотистой. Интенсивность окраски листьев может меняться в течение вегетационного периода, что должно учитываться при создании отдельных декоративных групп и целых массивов.

Помимо основных декоративных признаков немаловажное значение имеет *листорасположение* – наследственный признак каждого вида, обусловленный генетическими факторами. Однако в процессе развития побега на листорасположение могут оказывать влияние внешние факторы, и, прежде всего, условия освещения, сила тяжести, направление которой зависит от направления роста самого побега. Стебель может закручиваться вокруг собственной оси, могут изгибаться черешки листьев и т.д. Особенно наглядно это выражено в явлении *листовой мозаики* (рис. 5): листья

располагаются так, чтобы их пластинки оказались в наиболее благоприятных условиях освещения. Типичную листовую мозаику можно наблюдать на горизонтальных ветвях липы, вяза, клена и побегах плюща. Листовая мозаика способствует максимальному использованию света.

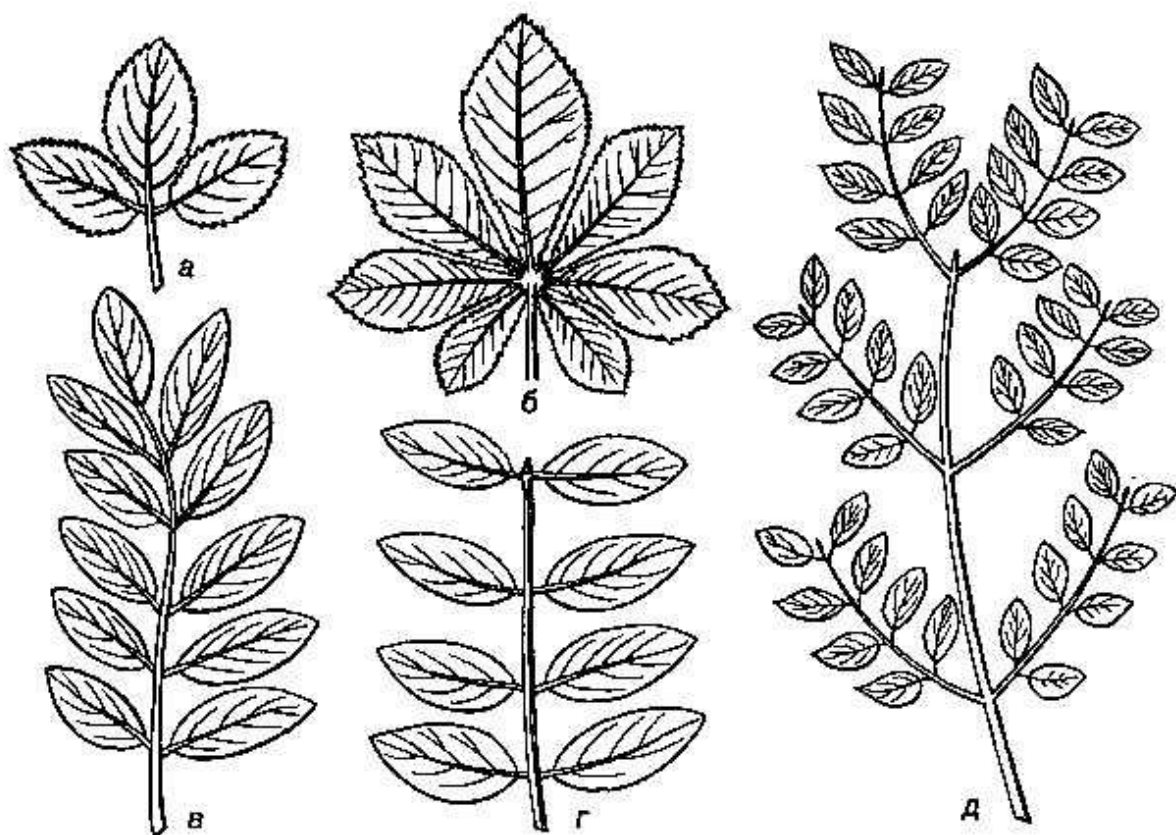


Рис. 7. Сложные листья:

а — тройчатый, б — пальчатосложный; в — непарноперистосложный, г — парноперистосложный (парноперистый); д — дваждыпарноперистосложный (дваждыпарноперистый)

Рисунок 5.4 Сложные листья

У некоторых древесных и кустарниковых растений типичные, характерные для данного вида листья развиваются постепенно. Этот ряд постепенно развивающихся до типичной структуры листьев называют *листовыми формациями*. Различают три формации листьев — *низовую* (формируется у большинства деревьев и кустарников в период распускания почек), *срединную* (имеет типичное для вида строение), *верховую* (мельче и проще по очертаниям, чем срединные листья, обычно служит кроющими листьями цветков или соцветий).

Еще одним из второстепенных декоративных признаков листьев древесных и кустарниковых растений является *гетерофиллия* или *разнолистность*. Так, у шелковицы на одной ветке можно обнаружить цельные и лопастные листья; у некоторых австралийских эвкалиптов на молодых побегах листья супротивные, сидячие, эллиптические, распростерты в горизонтальной плоскости, а на старых — очередные, саблевидные, свисающие вниз; у плюща на вегетативных побегах листья трех- и пятилопастные, а на цветоносных — цельнокрайние.

Цветок является важной декоративной деталью древесных и кустарниковых растений. Декоративные качества цветков определяются их формой, размерами, окраской, наличием запаха. Форма, окраска, размеры, взаимное расположение элементов цветка и их

число являются наследственно закрепленными, постоянными признаками. Цветки могут быть одиночными или собранными в соцветия.

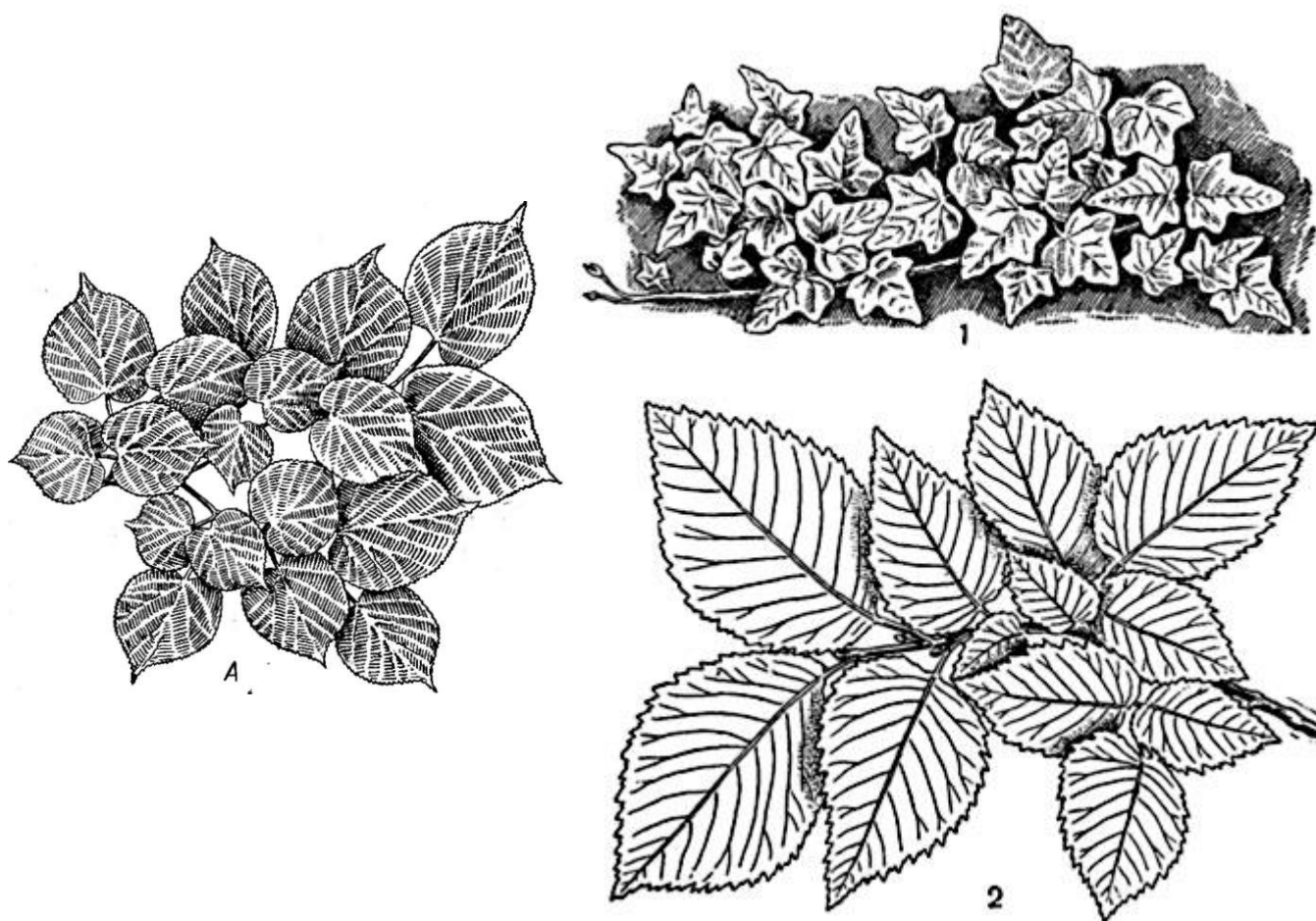


Рисунок 5.5 – Листовая мозаика:

А – липы сердцелистной (*Tilia cordata*), 1 – плюща (*Hedera helix*); 2 – вяза (*Ulmus laevis*)

По форме цветки бывают (рис. 6):

- *правильные* – все члены околоцветника в таком цветке одинаковы, а если различны, то правильно чередуются; можно провести несколько осей симметрии;
- *неправильные* – члены околоцветника в таком цветке различны; можно провести одну плоскость симметрии, которая делит цветок на правую и левую половины;
- *асимметричные* – члены околоцветника в таком цветке различны, невозможно провести ни одной плоскости симметрии.

Декоративный эффект цветков также определяется их окраской. Окраска цветков древесных растений достигается комбинацией основных пигментов: желтая и оранжевая – ксантином и каротином; красная, синяя и фиолетовая – антоцианом; белая – объясняется отражением всех световых лучей межклетниками. Многообразие, интенсивность и чистота расцветок определяются количественными соотношениями указанных пигментов.

Декоративные качества деревьев и кустарников во многом зависят от размеров одиночных цветков или соцветий.

По диаметру отдельных цветков цветущие древесные породы делят на:

- *с весьма крупными цветками* – диаметр более 10 см;
- *с крупными цветками* – от 5 до 10 см;
- *с небольшими цветками* – от 2 до 5 см;
- *с мелкими цветками* – до 2 см.

По величине соцветий декоративно цветущие древесные породы делят на:

- с *весьма крупными соцветиями* – длина или диаметр более 20 см;
- с *крупными соцветиями* – от 10 до 20 см;
- с *мелкими соцветиями* – до 10 см.

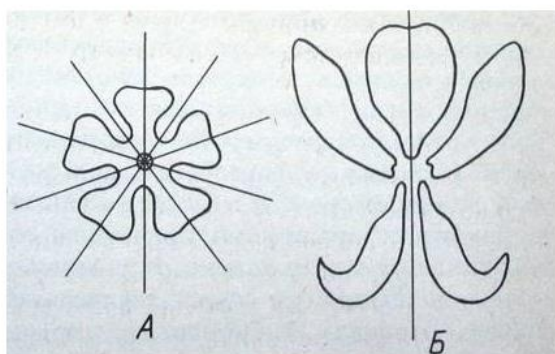


Рисунок 5.6 – Симметрия цветка:

1 – правильный; 2 – неправильный; 3 – асимметричный

Высокой декоративностью отличаются растения с крупными одиночными цветками или небольшими цветками, собранными в крупные соцветия.

Использование в зеленых насаждениях душистых, ароматных растений оказывает благоприятное влияние на человека и имеет санитарно-гигиеническое значение. По силе аромата цветков древесные растения делят на:

- *очень душистые* – запах ощутим на значительном расстоянии;
- *душистые* – запах ощутим на небольшом расстоянии;
- *слабо душистые* – запах ощутим лишь непосредственно вблизи растений.

По восприятию запаха человеком древесные породы делят на:

- с *приятным запахом*;
- с *посредственным запахом*;
- с *неприятным запахом*.

Период и продолжительность цветения во многом определяют художественную ценность конкретных композиций. В зависимости от периода цветения декоративные древесные растения

делятся на:

- *цветущие в ранневесенний период* (конец февраля-март);
- *цветущие в весенний период* (апрель-май);
- *цветущие в летний период* (июнь-август);
- *цветущие в осенний период* (сентябрь-ноябрь);
- *цветущие в зимний период* (декабрь-февраль).

По продолжительности цветения декоративные древесные виды делят на:

- *продолжительно цветущие* – более 1 месяца;
- *цветущие со средней продолжительностью* – до 1 месяца;
- *непродолжительно цветущие* – менее 1 месяца.

календари цветения, которые дают возможность подобрать конкретные растения для экспозиций.

Плоды своей оригинальной формой и яркой окраской служат эффектным украшением деревьев и кустарников. Особенно декоративны плоды листопадных пород поздней осенью и в начале зимы.

Вместе с тем, плоды и семена некоторых растений снабжены волосками, щетинками, ватообразными летучками. Разносимые ветром, они засоряют городские территории, газоны в садах и парках, а мелкие ворсинки, попадая в органы дыхания и глаза, вызывают аллергические реакции. Это обстоятельство должно учитываться при создании ландшафтных композиций в населенных пунктах.

У многих хвойных пород декоративны шишки. У некоторых видов (ель, сосна, лиственница, тсуга) они длительное время сохраняются на побегах и отчетливо выделяются на темном фоне хвои. Другим видам хвойных растений (кедр, пихта) шишки придают изящество благодаря своей форме, окраске, расположению на побегах.

Некоторые деревья и кустарники имеют колючки, шипы и жесткие волоски, которые мало влияют на декоративные свойства растений, но выполняют защитную функцию. В зеленом строительстве их широко используют при создании защитных шпалер, живых изгородей, подбивки и оформления опушек, иногда для создания свободно растущих групп и одиночных посадок.

Классика топиарного искусства – это геометрические или фантазийные формы, созданные при помощи искусной стрижки из кустарников и деревьев с мелкой листвой. Приблизительно в начале XIX века, в Викторианскую эпоху, было изобретено «новое топиари». Принципиальной его особенностью является наличие металлического каркаса, внутри которого высаживается растение, которое в дальнейшем стрижется согласно контурам этой формы. А пока дерево дорастает до нужной высоты и заполняет все пространство, металлическая скульптура передает замысел автора

Формовка древесных пород может быть следующих типов:

- обычная формовка крон отдельных экземпляров;
- формовка линейных насаждений (стен, изгородей, аллей, бордюров);
- фигурная формовка крон отдельных экземпляров или их совокупностей.

Фигурная стрижка (формировка) крон деревьев направлена на придание им сложной формы в виде какой-то фигуры – животного, птицы, растения, кораблика, ворот, арки, беседки, фонтана и т.п. Такую форму придают кроне не за один прием, а постепенно, в процессе систематической стрижки.

При формировании линейных стриженных насаждений проводят сближенную посадку древесных пород в один или несколько рядов. Обычно при этом изгороди придают сечение в виде прямоугольника или трапеции. Верх стены или изгороди может быть подстрижен в виде зубцов, конусов или волнистой поверхности..

Часто с возрастом у деревьев в высоких стриженных живых изгородях и стенах нижние ветви оголяются из-за потери мелких веточек, что придает растениям некрасивый вид. Задержать оголение можно при проведении тщательной и регулярной стрижки.

Стрижка исключает массовое цветение древесных пород, лишь немногие из них хорошо и обильно цветут после весенней и осенней обрезки.

Не все древесные породы в одинаковой мере пригодны для формовки. Для этой цели наиболее пригодны породы с плотной (густой) системой ветвления кроны, легко образующие после обрезки новые облиственные побеги и долго сохраняющие приданную им форму. При этом одни древесные растения пригодны для всех указанных выше типов формовки, другие же – лишь для некоторых из них.

Для искусственного формирования крон *отдельных деревьев* выбирают пластичные породы с густой компактной кроной, хорошо выдерживающие стрижку.

Для тонких топиарных работ наиболее пригодны медленно растущие породы с мелким густым ветвлением.

Породы, пригодные для солитеров с сформованной кроной:

- высокие штамбованные деревья (более 1,5 м):
 - вяз гладкий, вяз листоватый, граб обыкновенный, каркас южный, клен остролистный, клен полевой, липа крупнолистная и другие виды липы, тополь черный, шелковица белая;
 - дуб каменный, дуб мирзинелистный, лавр камфарный, лавр ложнокамфарный;
 - невысокие штамбованные деревья (до 1,5 м):
 - боярышник обыкновенный, калина обыкновенная, клен красный, клен полевой, клен татарский, розы штамбовые, рябина круглолистная, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, ясень цветочный;
 - бирючина японская, лавр благородный, лавровишня обыкновенная, самшит обыкновенный;
 - низкие в штамбовой форме древесные породы (от 0,75 до 1,2 м):
 - бирючина обыкновенная, миндаль трехлопастный, сирень венгерская, сирень обыкновенная, смородина золотистая, розы штамбовые.
- Породы, пригодные для солитеров с кроной фигурной формовки:
- высокие и средней высоты (2-5 м):
 - лиственные листопадные – граб обыкновенный, граб восточный, крушина слабительная, сирень венгерская, хмелеграб;
 - лиственные **вечнозеленые** – бирючина блестящая, дуб каменный, лавр благородный, лавровишня обыкновенная, лох колючий, самшит обыкновенный (древовидная форма);
 - хвойные – можжевельник виргинский, тисс ягодный;
 - низкие (ниже 2 м):
 - лиственные листопадные – бирючина обыкновенная, сирень венгерская, смородина альпийская;
 - лиственные вечнозеленые – барбарис самшитолистный, бересклет японский и его мелколистная форма, жимолость блестящая, мирт обыкновенный (мелколистная форма), самшит обыкновенный и его мелколистная форма, розмарин, чайный куст;
 - хвойные – можжевельник виргинский, тисс ягодный.
- Породы, пригодные для высоких формованных (стриженных) стен (от 3 до 5 м и выше):
- лиственные: бук восточный, бук обыкновенный, вяз листоватый, граб восточный, граб обыкновенный, дуб черешчатый, клен полевой, липа крупнолистная, липа кавказская, липа мелколистная, шелковица белая, яблоня ягодная;
 - лиственные: бирючина блестящая, дуб каменный, лавровишня обыкновенная;
 - хвойные: ель восточная, ель обыкновенная, ель сибирская, ель сизая, кипарис вечнозеленый, можжевельник виргинский, можжевельник высокий, пихта белая, пихта сибирская, тис ягодный, туя западная.
- Породы, пригодные для формирования бордюров (до 0,5 м):
- лиственные: бирючина обыкновенная, жимолость мелколистная;
 - лиственные вечнозеленые: бересклет карликовый, бересклет японский, жимолость блестящая, самшит мелколистный, самшит вечнозеленый (обыкновенный).

4.Задание.

1. Привести примеры деревьев и кустарников (русское, латинское название), имеющих форму кроны: *раскидистая, конусовидная, колоновидная (цилиндрическая), овальная, яйцевидная, зонтичная, шаровидная, плакучая, вьющаяся, стелющаяся, подушковидная.*

По плотности крон: *плотные, средней плотности (полуажурные), легкой плотности (ажурные).*

По величине листа: *с очень крупными листьями; с крупными листьями; с листьями средней величины; с мелкими листьями; с очень мелкими листьями.*

По фактуре листьев: *гладкие глянцевые; гладкие матовые; шероховатые или опушенные; бугристые; гофрированные или складчатые; с шипами.*

5.Контрольные вопросы.

- 1.Естественные декоративные свойства древесных растений. Величинf древесных растений и декоративные качества их кроны.
2. Способы искусственного изменения формы древесных растений (топиарное искусство).

Практическая работа № 6

Архитектурные композиции из деревьев и кустарников. Основные элементы композиции зеленых растений.

1.Цели и задачи:

- 1.Изучить виды и принципы составления архитектурных композиций из деревьев и кустарников и основные элементы композиции зеленых растений.

2.Общие сведения.

Все зеленые насаждения садов, парков, скверов, бульваров представляют собой в целом художественную систему организации зеленого материала, создаваемую по творческому замыслу ландшафтного архитектора.

В композиционных решениях ландшафтный архитектор оперирует как отдельными экземплярами деревьев и кустарников, так и их соединениями. При этом растительный материал используется в его естественном виде (форме) или подвергается искусственной формовке.

Использование древесных пород в их естественной форме присуще паркам так называемого естественного, или «ландшафтного», типа.

Искусственно формованные деревья и кустарники, а также имеющие естественные формы, приближающиеся к геометрическим, используются в парках, садах, скверах так называемого «регулярного» типа, разбитых по четкой геометрической схеме.

Сложная система композиций зеленых насаждений садов, парков и других объектов зеленого строительства состоит из следующих основных элементов: солитеры (одиночные экземпляры деревьев и кустарников); древесные группы; древесные массивы; линейные насаждения; зеленые стены, живые изгороди, **бордюры, боскеты**; фигурные зеленые изделия: **выющиеся древесные растения.**

Солитеры(одиночные экземпляры) – высокодекоративные по форме кроны, цвету или орнаменту листа, а также форме и окраске цветков деревья (или кустарники), высаживаются на удобном для обозрения открытом месте (на газоне), например, *дуб красный, ива вавилонская.*

Кроме этих, так называемых «газонных», солитеров, или солитеров ближнего плана, рассчитанных на обозрение вблизи, различают «перспективные» солитеры – одиночные экземпляры, отличающиеся высотой роста и оригинальной формой кроны.

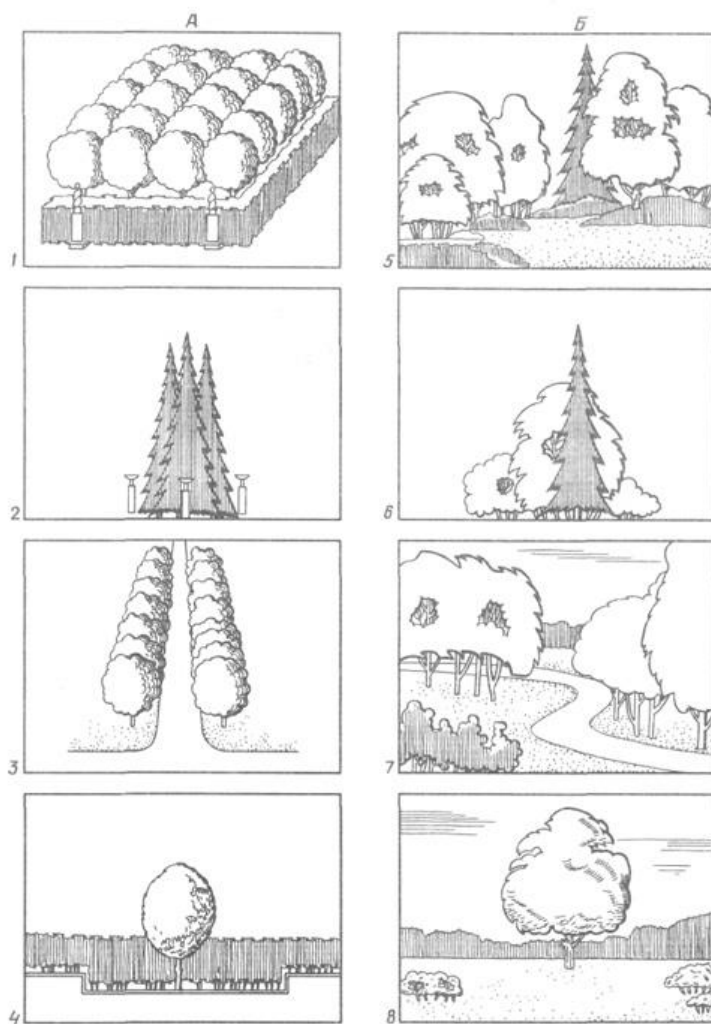


Рисунок 6.1. Виды парковых насаждений: А — регулярные: 1 — боскет, 2 — группа, 3 — аллея, 4 — солитер; Б — пейзажные: 5 — массив, 6 — группа, 7 — аллея, 8 — солитер

Древесные группы– собранные в отдельные композиции немногочисленные древесные породы, размещаемые обособленно от других насаждений на открытом газоне.

Такие группы создаются из небольшого количества экземпляров деревьев – от 2-3-х до нескольких десятков и занимают площадь от нескольких десятков квадратных метров до долей гектара. Декоративные особенности отдельных древесных пород, наиболее ярко выявляемые при посадке их в виде солитеров, сохраняются в большей или меньшей мере в группах, оказывая решающее влияние на архитектурный облик всей группы – ее очертание, структуру и цвет «зеленого полога» совокупности крон.

По количеству деревьев, составляющих группу и величине занимаемой ею территории различают:

а) малые группы – из нескольких экземпляров древесных пород и б) большие группы – из нескольких десятков древесных пород (рисунок 9).

Малые группы являются доминирующим элементом композиции зеленых насаждений в небольших объектах: скверах, садах, внутриквартальных насаждениях. В парках преобладающее значение имеют большие группы, которые вместе с небольшими массивами составляют основу парковых насаждений.

Древесные массивы представляют собой значительные по количеству экземпляров (сотни и тысячи) и занимаемой площади (от нескольких до десятков и сотен гектаров) собрания древесных пород, образующие устойчивые древесные формации, в которых произрастающие породы оказывают значительное влияние как друг на друга, так

и на занимаемое и прилегающее к ним пространство. Древесные массивы являются доминирующим композиционным элементом лесопарков, а также крупных парков.

Массивы размещаются преимущественно в периферийной части парков и служат основным «фоном», к которому подбираются дополнительные детали парковой композиции в виде групп и солитеров.

Древесные массивы это не только большие пространства, занятые монументальной монолитной массой зеленых насаждений, создающей определенный архитектурный эффект; они в то же время вносят значительные изменения в микроклимат и санитарно-гигиенические условия занимаемого ими и прилегающего к ним открытого пространства.

По составу древесных пород различают древесные массивы *чистые*, состоящие из одной породы, и *смешанные*, состоящие из нескольких пород.

Состав естественных лесных древесных массивов определяется природными условиями и влиянием хозяйственной деятельности человека.

При создании искусственных древесных массивов в парковом строительстве и решении вопроса о составе насаждений необходимо, учитывать природные условия (климатические и почвенно-грунтовые).

В качестве примера естественных чистых массивов, обусловленных природными условиями, можно указать на чистые лесные массивы из *сосны (сосновые боры)* на песках, где бедность почвы не позволяет произрастать другим, более требовательным к почве породам.

В парковом строительстве чистые насаждения из той или иной древесной породы могут создаваться по архитектурным соображениям и на почвах, пригодных для произрастания смешанных насаждений.

Смешанные естественные лесные массивы обуславливаются неодинаковыми требованиями древесных пород к свету, теплу, питательным веществам, влаге.

Смешанные массивы имеют ряд преимуществ перед чистыми массивами: они рационально используют почвенно-грунтовые условия, лучше защищают и удобряют почву; кроме того, смешанные насаждения более ветроустойчивы, менее повреждаются вредителями и болезнями. В декоративном отношении смешанные массивы отличаются от монотонных чистых насаждений разнообразием красок и форм.

Для создания в парках и лесопарках устойчивых и долговечных древесных массивов необходимо тщательно изучать состав и строение произрастающих в данном районе насаждений деревьев и кустарников и использовать в строительстве парков и лесопарков местные лесные породы, наиболее приспособленные к местным условиям произрастания.

Главными породами для создания древесных массивов являются: на плодородных почвах – *дуб* в чистых насаждениях или с примесью *клена остролистного, ясеня, липы*; и хвойные породы – *лиственница* и *ель*, а на менее плодородных почвах – *сосна* и *береза*.

Небольшие массивы могут быть также созданы из наиболее устойчивых в данных условиях произрастания высокорастущих и долговечных экзотов – *дуба красного, каштана конского, клена серебристого, лжетсуги тиссолистной, сосны Веймутова*.

Высаживая зеленый массив нужно, прежде всего, тщательно изучить все изменения почвенно-грунтовых условий на всей его территории и в зависимости от этого проектировать как состав пород, так и форму построения насаждений в отдельных частях массива.

Линейные насаждения. В парковой композиции линейные насаждения применяются в виде аллейных посадок, а также в виде защитных полос в один или несколько рядов по границам садов и парков.

К линейным насаждениям относятся также насаждения городских бульваров и одnorядные уличные (тротуарные) насаждения.

Аллейные насаждения в виде двусторонних рядовых посадок вдоль парковых дорог-аллей бывают двух типов: а) открытые аллеи, у которых не образуется сплошного

зеленого полога (свода), и б) крытые аллеи – со смыкающимся над ними зеленым пологом крон.

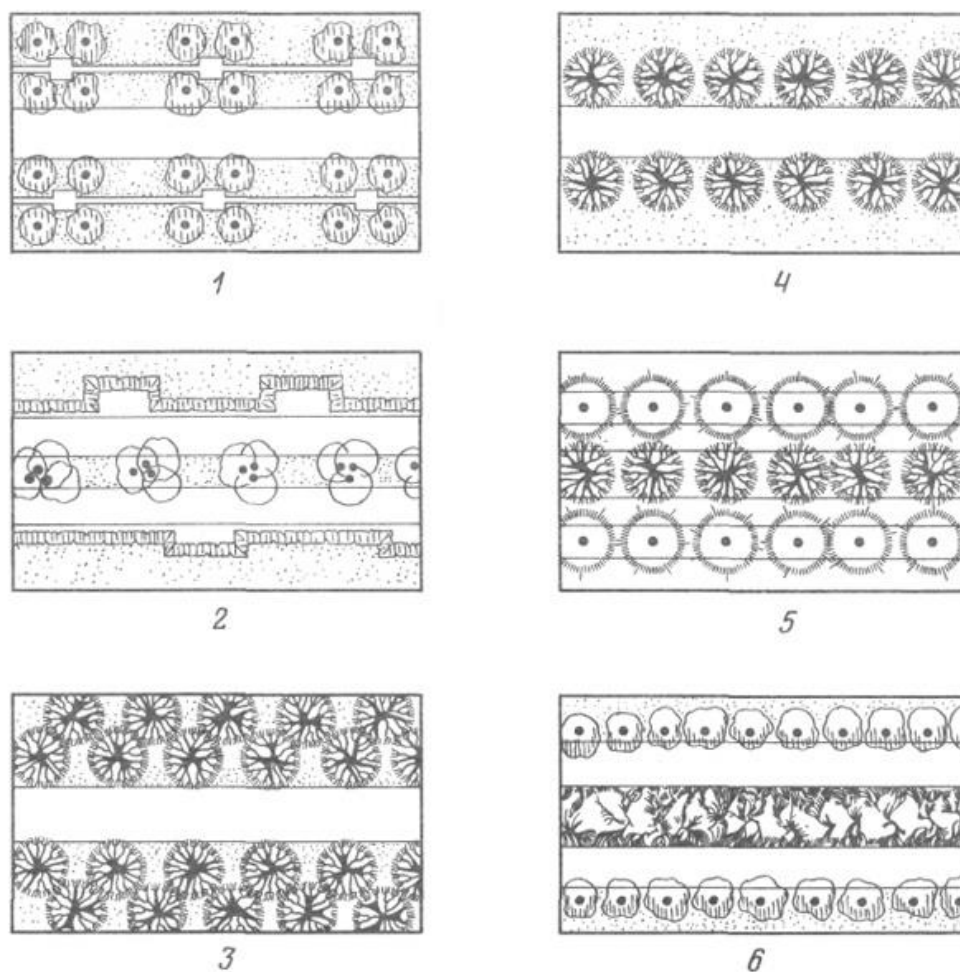


Рисунок 6.2 Аллеи: 1 — посадка деревьев группами, 2 — центральная посадка деревьев букетами, 3 — шахматная посадка деревьев, 4 — рядовая посадка деревьев, 5 — рядовая посадка разных пород деревьев, 6 — центральная посадка кустарников

Для открытых аллей подбирают древесные породы с устремляющимися вверх ветвями и не образующие раскидистых крон (например, пирамидальные формы *тополя*, *кипариса*, *дуба*, *шелковицы* и других пород), или же обсаживают аллеи невысокими древесными породами с небольшими компактными кронами (*шаровидный клен*, *шаровидная акация*).

Для крытых аллей подбирают древесные породы мощного роста, с раскидистой кроной, которые могут образовать сплошной зеленый свод даже над аллеями шириной 8–10 м.

Крытые аллеи могут быть ажурными, полутеневыми и тенивыми – в зависимости от сквозистости крон, в различной степени присущей различным древесным породам.

Ажурные аллеи, пропускающие много света – из древесных пород со сквозистыми кронами, например, из *гледичии*, *белой акации*, *бархата амурского*, *ивы белой*, *ивы ломкой*, *ясеня обыкновенного*, *ясеня пенсильванского*, *клена ясенелистного*, на юге *акация ленкоранской*.

Теневые аллеи – из *клена остролистного*, *клена-явора*, *лип всех видов*, *каштана конского*, *дуба черешчатого*; на юге – из *платана*, *магнолии крупноцветной*, *лавра ложнокамфарного*.

Необходимо уделить особое внимание приданию привлекательного, живописного облика периферийным насаждениям в садах и парках, особенно в садах и парках, расположенных среди городской застройки.

Зеленые стены, живые изгороди, бордюры также представляют собой линейные насаждения. Они используются для выделения полотна дорог и разграничения полос движения, для обрамления площадок, разделения парка на отдельные участки (зеленые стены в регулярных парках); эти зеленые насаждения создают ровный эффектный фон для малых архитектурных форм и скульптур.

Как правило, эти плотные древесно–кустарниковые посадки становятся домом для певчих птиц и некоторых млекопитающих, приносящих пользу всякому зеленому насаждению.

Эстетическая и защитно-оградительная функции живых изгородей не единственные. Деревья и кустарники, образующие насаждения данного типа, выступают в роли фильтров: они поглощают шумы, препятствуют иссушению почвы, а также нанесению сильными ветрами механических повреждений имеющейся на участке растительности.

Боскеты. Боскетами называют отдельные участки парка или сада, ограниченные плотными однорядными (или несколько рядов) древесными насаждениями геометрически правильного профиля, преимущественно прямоугольного или округленного. Зеленые стенки из древесных пород, образующие стороны боскетов, для придания им четких контуров подвергается стрижке.

Свободное пространство внутри боскетов отводится под детские и спортивные площадки, цветники, здесь же устраиваются фонтаны и бассейны.

Данный вид зеленого насаждения является основой любой растительной композиции, применяемой при планировке регулярного характера. Боскеты делят окружающее пространство в горизонтальном направлении и создают определенный фон для таких ландшафтных составляющих, как архитектурные сооружения, скульптурные группы, бассейны и др.

Боскеты обычно имеют четкие внешние очертания, что позволяет осматривать дальние перспективы через хорошо очерченную рамку

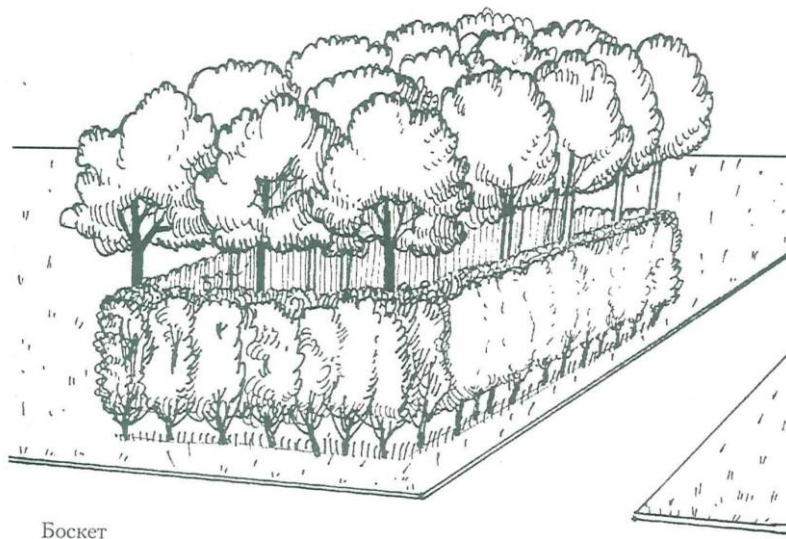


Рисунок 6.3 Боскет

Обычно при создании подобных насаждений отдают предпочтение какой-либо одной древесной породе, например, *грабу*, *клену остролистному*, *алыче*, *липе*, *боярышнику*, *ели обыкновенной*, *туе*, *тису* или *вязу*.

Вьющиеся древесные растения используются как самостоятельный элемент парковой композиции, например, в виде солитеров или небольших групп на газоне (*жимолость–каприфоль*, *ломоносы*), на опоре в виде колонны или треугольника (пирамидки), а также в качестве газонного покрытия (плющ). Чаще всего вьющиеся кустарники служат для декорирования стен сооружений, устройства крытых аллей и

беседок. Одни из них просто ложатся на опору длинными растопыренными ветвями и взбираются по опоре вверх, удерживаясь на ней с помощью шипов или укороченных твердых колючих побегов. К первым принадлежат *лазящие розы*, ко вторым – *лох колючий*. Другие прикрепляются к опоре придаточными корешками, выходящими из стеблей на стороне побегов, соприкасающейся с опорой – *плющ*, *текома укореняющаяся*.

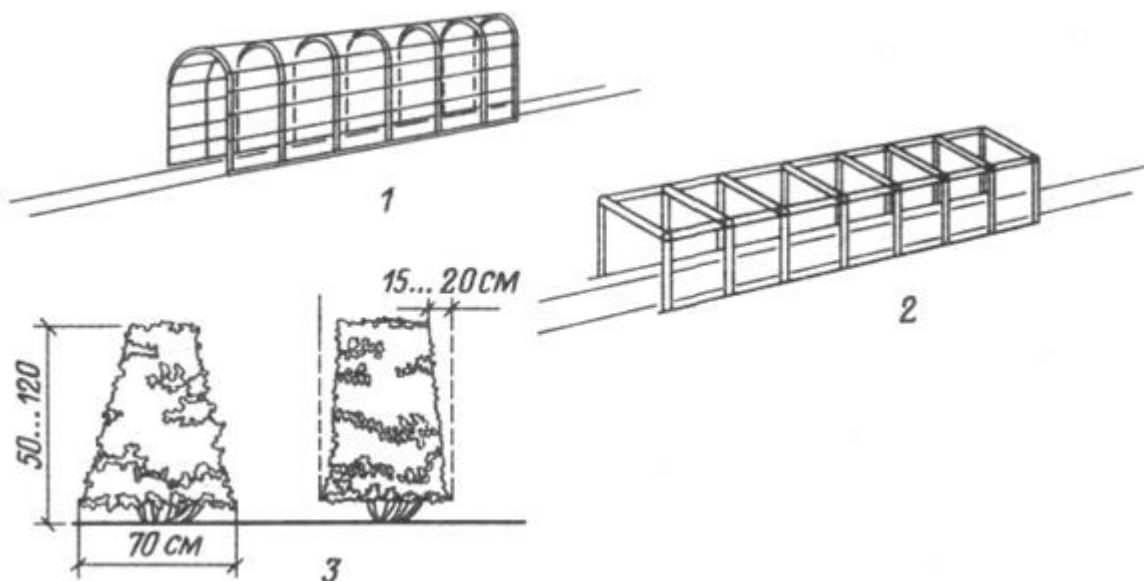


Рисунок 6.4 1 — берсо, 2 — пергола, 3 — живая изгородь

Многие вьющиеся растения укрепляются, обвиваясь вокруг опоры своей верхушкой. У винограда обыкновенного и других представителей, относящихся к настоящему роду винограда, закручиваются вокруг опоры не сами стебли, а специально приспособленные для этого побеги – тонкие нитевидные усики. Некоторые лазящие растения закрепляются на опоре, обвиваясь черешками листьев – это высоковьющиеся листопадные *лианы* из рода *ломоноса*, среди которых есть весьма эффектно цветущие виды.

Лианы имеют важное значение в качестве растительного материала, используемого для декорирования, а также маскировки стен зданий и архитектурных парковых сооружений – беседок, пергол, трельяжей, подпорных стен, оград и других объектов вертикального озеленения.

При отборе растений для различных видов зеленых насаждений общего пользования (сады, парки, аллеи и другие насаждения в населенных пунктах) следует учитывать: функциональное назначение объекта и соответствие этому назначению основных биологических и экологических свойств растения – скорости роста; ветро-, газо-, пыле-, дымо- морозо-, солеустойчивости; требований к условиям освещенности, влагообеспеченности, почвам, тепловому режиму и т.д.

К.С. Кочарян (2000 г.) указывал, что в подборе растений для тех или иных композиций необходимо руководствоваться экологическим, фитоценотическим и художественно-декоративным принципами.

Экологический принцип базируется на учете всех экологических, в том числе антропогенных факторов роста и развития растений.

При озеленении городов, автотрасс, промышленных предприятий необходимо подбирать газоустойчивые породы.

Фитоценотический принцип основан на учете взаимовлияния деревьев и кустарников, т.е. совместимости их в фитоценозах или композициях. Между растениями складываются благоприятные (береза и ясень, дуб и бук, сосна и ольха и т.п.) и неблагоприятные (ясень и бук, дуб и орех, ель и тополь и т.д.) взаимоотношения.

Таксономический принцип основывается на том, что в совместных посадках деревьев и кустарников разных видов, на одних и тех же родов усиливаются и подчеркиваются их декоративные качества, создается художественное единство. Например, среди посадок клена остролистного прекрасно смотрятся и другие виды клена, хвойные и другие породы (рисунок 1).

Художественно-декоративный принцип подбора пород направлен на создание растительных композиций, подчеркивающих лучшие декоративные качества тех или иных растений, на достижение их наилучших сочетаний в органическом единстве с местностью и окружающими строениями. Эта задача решается при правильном использовании художественного оформления, соподчиненности частей, равновесия, ритма контрастов, перспектив, цвета, света, обрамления, соразмерности всех деталей композиции и ландшафта, образующих единое целое. Большое внимание необходимо уделять размерам растений, декоративным качествам ствола, ветвей и кроны, цвету и фактуре листвы, характеру и времени цветения и т.п. (рисунок 2).

Декоративные кустарники всегда выручали садоводов и дизайнеров. Только кустарники со своим многообразием форм, расцветок, фактур смогут превратить природный уголок в романтический или дружественный.

Романтическую обстановку хорошо сделать в укромном месте, в зоне отдыха, около беседки или в патио зоне.

4.Задание.

1.Изучить виды и принципы составления архитектурных композиций из деревьев и кустарников и основные элементы композиции зеленых растений.

5.Контрольные вопросы.

- 1.Виды и принципы составления архитектурных композиций из деревьев и кустарников.
- 2.Основные элементы композиции зеленых растений.

Практическая работа № 7

Филогенетическая система древесных растений.

Систематика растений, история ее развития.

Учение о фитоценозе, ассоциации растений, формациях, биогеоценозе и его компонентах.

1.Цели и задачи:

- 1.Изучить принципы филогенетической системы древесных растений.
- 2.Изучить систематику растений, историю ее развития.
3. Изучить учение о фитоценозе, ассоциации растений, формациях, биогеоценозе и его компонентах.

2.Общие сведения.

Филогенетическая система древесных растений

Виды, роды, семейства древесных растений имеют то большие, то меньшие родственные связи между собой. Классификацией древесных растений и установлением степени родства различных систематических единиц занимается отдел дендрологии - филогенетическая система древесных растений.

Знание такой системы необходимо для материалистического понимания того разнообразия видов, которое возникло в результате эволюции, а также для сознательного

изменения свойств отдельных видов в нужном для человека направлении путем селекции. Поэтому прежде чем перейти к знакомству с отдельными видами древесных растений и с их ролью в образовании растительности, необходимо ознакомиться с филогенетической системой.

Все древесные растения относятся к двум отделам растительного мира: голосеменные и покрытосеменные. Эти два отдела растений в современную геологическую эпоху наиболее приспособлены к разнообразным условиям существования на суше. Они имеют наибольшее число видов и играют главную роль в образовании растительности на земле.

Отдел голосеменные содержит только древесные растения. Большая часть порядков и многие семейства покрытосеменных содержат древесные и травянистые растения, а некоторые порядки их состоят только из древесных растений, например, магнолиевые, сумаховые, букоцветные, ивоцветные. Это свидетельствует о том, что в эволюции семенных растений древесные формы занимают большое место. Хотя видообразование идет более интенсивно у травянистых растений, видов которых значительно больше, чем древесных, однако в образовании растительности и создании биогеоценозов большую роль играют древесные растения.

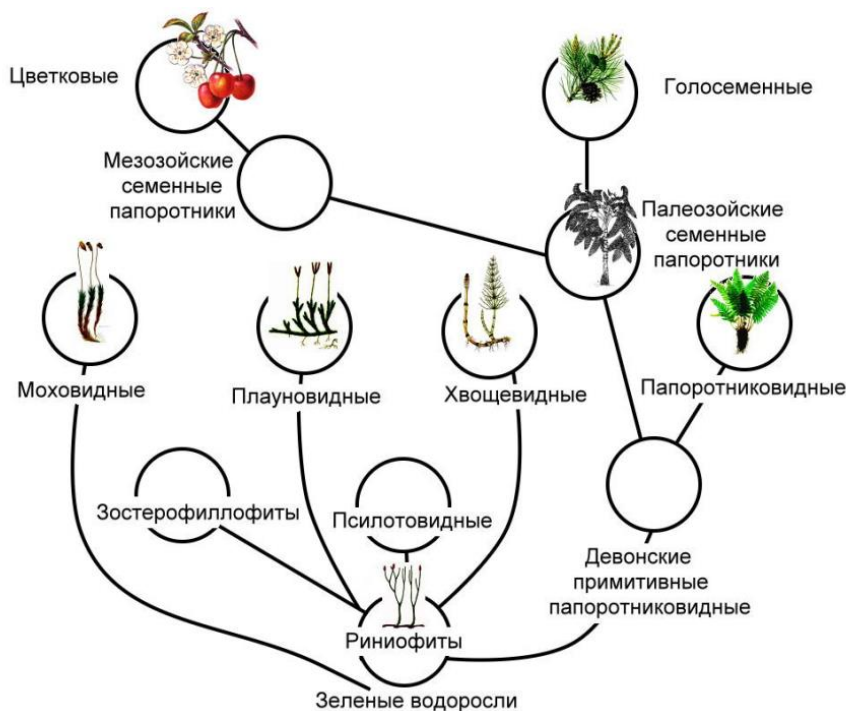


Рисунок 7.1 Происхождение голосемянных и Цветковых

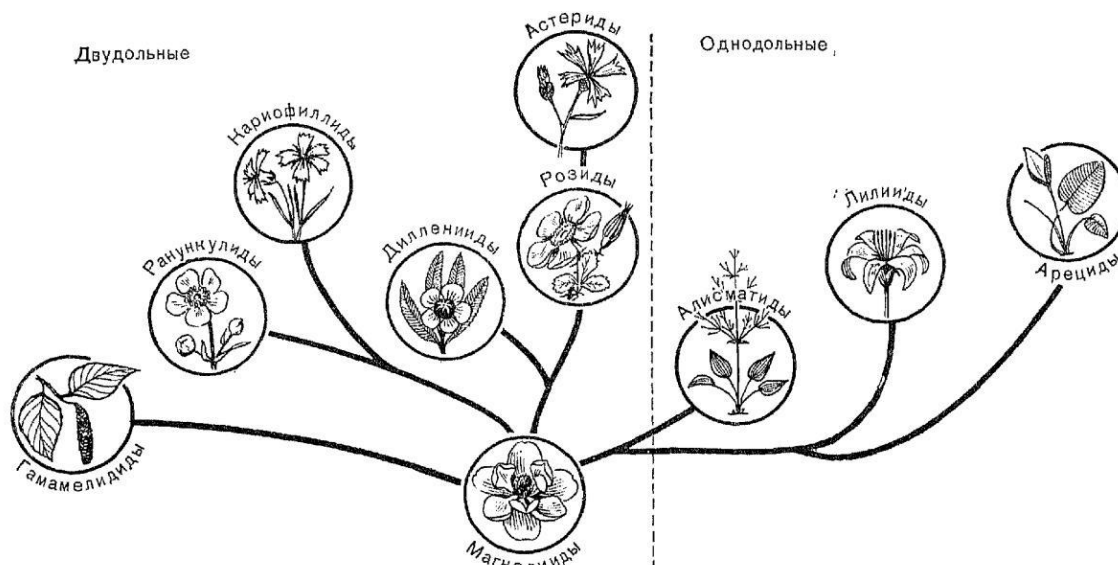


Рисунок 7.2 Родственные связи двудольных и однодольных цветковых растений

Систематика растений представляет собой раздел ботаники, изучающий многообразие растений и родственные отношения между ними.

Таксономию определяют как раздел систематики, разрабатывающий естественную классификацию растений на основе выделения таксономических единиц. Вместе с тем, таксономия обычно рассматривается как синоним систематики. Таксоном называют группу объектов, связанных той или иной степенью общности свойств и признаков. Для обозначения всех классификационных элементов - от вида и внутривидовых подразделений до классов и отделов - используется понятие "таксономические единицы". Надвидовые таксоны (род, семейство и т.д.) чаще называют таксономическими категориями, а виды, разновидности, сорта и т.д. - таксонами. Например, в дендрологической коллекции Ботанического сада-института в г. Уфе на 2005 г. числилось 1217 таксонов, в их числе: видов - 660, подвидов - 4, разновидностей - 31, форм - 10, сортов - 512.

Международным кодексом ботанической номенклатуры предусмотрены следующие таксономические категории (в порядке уменьшения иерархических рангов): отдел (divisio) - подотдел (subdivisio) - класс (classis) - подкласс (subclassis) - порядок (ordo) - подпорядок (subordo) - семейство (familia) - подсемейство (subfamilia) - триба (tribus), - род (genus) - подрод (subgenus) - секция (sectio) - подсекция (subsectio) - видовой ряд (series) - подряд (subseries) - вид (species) - внутривидовые таксоны.

Важнейшей таксономической единицей в систематике растений является вид. Современная концепция вида рассматривает его как совокупность особей, населяющих определенный ареал и образующих географически или экологически викарирующие популяции, обладающих рядом общих признаков и типом взаимоотношений с окружающей средой, способных к скрещиванию с образованием плодовитого потомства, но биологически изолированных от других видов. Таксономический вид не всегда удовлетворяет приведенному выше определению, что связано с недостаточной изученностью биологической (генетической) дифференциации некоторых видов. Именно поэтому, некоторые виды по мере изучения низводятся до ранга внутривидовых таксонов (подвидов, разновидностей) и наоборот. С этим же связано различие в оценках числа видов в составе некоторых родов растений, например, род Боярышник по оценкам разных систематиков насчитывает от 230 до 1250 видов и разновидностей.

Вид выступает в качестве основного таксона в систематике, географии, генетике и экологии растений, а также в их селекции и практическом использовании. Совокупность признаков и свойств вида составляет его диагноз. В диагноз вида входят: жизненная форма, естественный ареал, особенности анатомо-морфологического строения, кариотип (число и форма хромосом), биологические и экологические характеристики.

Разным видам растений присущи различные ареалы. Широкий ареал имеют экологически пластичные виды, обитающие на огромных пространствах, сразу в нескольких природных зонах (сосна обыкновенная, лиственница сибирская, береза повислая, ива козья). Узким ареалом обладают виды, распространенные ограниченно, в сравнительно однородных условиях местопроизрастания (вельвичия удивительная, пихта одноцветная, лиственница японская, чозения толокнянколистная, береза Шмидта).

Узкие ареалы нередко занимают так называемые реликтовые виды (реликты), дожившие до наших дней с минувших геологических эпох, когда они занимали гораздо более обширные территории (гинкго двулопастный, лиственница ольгинская, самшит вечнозеленый, маакия амурская); такие остаточные области распространения вида, сузившиеся в процессе сильных изменений внешней среды, называют реликтовыми ареалами. По времени прежнего господства различают реликты определенной геологической датировки: плейстоценовые, третичные и др. Например, курильский чай кустарниковый на Юж. Урале является плейстоценовым (ледниковым) реликтом горно-азиатского происхождения, дриада восьмилепестная - реликт арктической флоры. Некоторые реликты мелового и третичного периодов, такие как черника, брусника, багульник, характеризуются сравнительно широкими современными ареалами. В таких случаях говорят не о реликтовом ареале (всегда небольшом), а об ареале реликта.

Известны виды (а также роды, семейства и т.д.), ограниченные в своем распространении конкретными, обычно небольшими по площади, территориями (флористическими районами) - это так называемые эндемичные растения (эндемы, или эндемики). Например, скально-степным эндемиком Урала является полукустарничек гвоздика уральская, ель восточная образует леса в западной части Кавказа, фисташка и можжевельник туркменский растут в горах и предгорьях Сред. Азии, кизильник блестящий - в Забайкалье, эндемиками являются боярышник волжский (Сред. Поволжье), сирень венгерская (Карпаты), бузина камчатская (Камчатка). Многие эндемики и реликты относятся к категории редких и исчезающих видов.

По пространственной структуре самих ареалов (будь то широких, или узких) их подразделяют на 3 типа: сплошные, разорванные и ленточные. В сплошном ареале растения вида более или менее равномерно распределены внутри его границ (лиственница даурская, пихта сибирская, береза пушистая).

В разорванном ареале вид в своем расселении распадается на ряд обособленных частей или даже островных местообитаний, иногда значительно удаленных от основной части ареала (сосна обыкновенная, кедровый стланик, лиственница Сукачева, осина, дуб черешчатый, ольха черная). Географическое разделение ареала служит одной из предпосылок видообразования: виды (и ареалы), сформировавшиеся из некогда единого широкоареального вида, называют викарными (замещающими, или викарирующими). Так, викарными по отношению друг к другу являются кедр сибирский и кедр европейский, дальневосточный орех маньчжурский и североамериканский орех серый, европейский клен татарский и дальневосточный клен приречный.

Ленточные ареалы представлены узкими полосами расселения вида, тянущимися по долинам рек и вдоль их древних русел (лох узколистный, чозения толокнянколистная, тополь черный, ольха черная). Таковыми могут становиться и разорванные, а также сплошные ареалы на северных или южных пределах распространения вида. Примером являются ленточные сосновые боры на южной окраине Урала, в Зап. Сибири и Казахстане.

Внутривидовая таксономия и формовое разнообразие растений

Любой ботанический вид неоднороден по своей структуре и характеризуется внутривидовой изменчивостью, проявляющейся в различных формах - от единичных уклонений особей по каким-либо признакам или свойствам до формирования (дифференциации) крупных внутривидовых подразделений, например, подвидов. Международным кодексом ботанической номенклатуры признаны следующие таксоны на уровне вида: вид (*species*, сокращенно - *sp.*): подвид (*subspecies*, *ssp.*), разновидность (*varietas*, *var.*), подразновидность (*subvarietas*), форма (*forma*, *f.*), подформа (*subforma*), культивар, или сорт (*cultivar*, *cv.*). Вместе с тем, внутривидовое разнообразие, являющееся основой существования, адаптивности и эволюционного развития вида, не ограничивается перечисленными таксономическими единицами. Рассмотрим основные внутривидовые таксоны, а также некоторые популяционно-биологические (популяционно-генетические, популяционно-экологические) категории.

Подвид (*ssp.*) - крупная географически и экологически обособленная часть вида, большинство особей которой характеризуются рядом наследственных признаков, отличающих ее от других частей того же вида; особи разных подвидов потенциально могут свободно скрещиваться в природе. Подвиды известны у многих древесных видов, имеющих широкий ареал, - сосны обыкновенной, дуба черешчатого, березы повислой, яблони лесной, рябины обыкновенной, жимолости синей. Как ареальные структуры подвиды (также как и виды) представлены совокупностью популяций (см. ниже) и в популяционной биологии (экологии, генетике) обычно определяются как географические расы.

Разновидность (*var.*), - таксономическая единица в пределах вида или подвида, к которой относятся популяции и их группы, распространенные в регионе со сходными климатическими условиями и отличающиеся некоторыми однородными уклонениями морфологических, физиологических и экологических особенностей. Разновидности имеются у многих широкоарельных и горных видов древесных растений (ель сибирская, пихта кавказская, псевдотсуга Мензиса, береза плосколистная, сирень амурская, боярышник лаврентийский). В популяционной биологии разновидностям соответствуют климатические расы или климатические экотипы (климатипы). Экотипы (климатипы, эдафотипы) определяют как совокупности особей, приспособленные к экологически несходным условиям места обитания и обладающие наследуемыми признаками (возможно и одним), обусловленными экологически. Фенотипические и иные особенности климатипов (разновидностей) являются результатом влияния климатических факторов на частоты генов в их генофонде. Учет экологических различий разновидностей имеет важное значение для обоснования лесосеменного и лесокультурного районирования (районов заготовок семян древесных пород, создания лесных культур), а также при интродукции древесных растений за пределы их естественного ареала, поскольку различные климатипы по-разному адаптируются к новым климатическим условиям.

Подразновидность (*subvarietas*) может выделяться в границах разновидности (климатипа). Она представляет собой популяцию или популяции, приуроченные к более узким в экологическом, почвенном или геоморфологическом отношении местообитаниям: например, низинный и боровой экотипы ели европейской, пойменный, нагорный, и солонцовый экотипы дуба черешчатого. Чаще всего подразновидность сопоставляют с эдафическим экотипом, или эдафотипом. К подразновидностям иногда относят и ценотипы (ценопопуляции) - экотипы, связанные с определенными фитоценозами. Модификационные (ненаследственные) изменения растений, наблюдающиеся в определенных местообитаниях и несохраняющиеся при переносе в новые условия, называют экадами (примером являются "болотные" экады низкорослой сосны обыкновенной).

Форма (*f.*) объединяет специфические в морфологическом или ином отношении особи вида или их группы. Данный таксон может соотноситься с целым рядом понятий в

области популяционной биологии - от отдельных индивидуумов до популяций. Формы бывают ареальными, когда они приурочены к конкретным географическим районам или местообитаниям, и безареальными - встречающимися в ареале вида без какой-либо закономерности или единично.

Морфологические формы выделяют по фенотипическим признакам (пирамидальные и плакучие формы, широко- и узкокронные деревья, вариации древесных растений по размерам, конфигурации, окраске коры, побегов, листьев, цветков, плодов, семян; рис. 9). Биологические формы отличаются по энергии роста, репродуктивной способности, долговечности (быстрорастущие, обильно цветущие и плодоносящие, высокопродуктивные). Фенологические формы различаются сроками прохождения фенофаз (рано- и позднезапускающиеся, рано- и позднецветущие, с различными сроками созревания плодов). Физиологические формы проявляют специфические особенности по своим физиологическим свойствам (солевыносливые, засухоустойчивые, холодостойкие). Биохимические формы характеризуются различным содержанием химических веществ в их органах (высокомолопродуктивные, с высоким содержанием витаминов в плодах и т.п.). Иммунологические формы обладают устойчивостью к болезням и насекомым-вредителям.

Подформа, или биотип - внутривидовой таксон наименьшего ранга, объединяющий группы генетически и морфологически сходных особей. К подформе относится клон - вегетативное потомство одной особи; изолированно живущие представители одного клона называются раметами (укорененные черенки с одного растения-донора, привитые экземпляры одного плюсового дерева на лесосеменной плантации). В природе клоны образуют многие древесные растения, способные к вегетативному размножению - осина, тополь белый, ольховник, виды спиреи, черника, клюква, иногда пихта и ель (рис. 10). Семенное потомство одной особи называется семьей (этот термин иногда неправильно отождествляют с биотипом).

В системе внутривидовых подразделений особое место занимают популяции. Популяция определяется как совокупность особей одного вида, обладающих общим генофондом и в течение длительного времени населяющих определенную территорию, внутри которой практически осуществляется та или иная степень панмиксии (свободного скрещивания) и нет заметных изоляционных барьеров. Между различными популяциями обмен генами (путем переопыления, переноса семян) затруднен из-за существования биологических или географических барьеров (несовпадения сроков цветения, отсутствия насекомых-посредников опыления; водных преград, горных систем, аридных территорий и т.п.). Представления о популяциях как генетико-эволюционных и естественно-исторических структурах, формирующихся в конкретной биогеоценотической обстановке, лежат в основе изучения внутривидовой дифференциации, т.е. выявления популяционной структуры вида.

Логика развития современной популяционной биологии и генетики свидетельствует о том, что выявление внутривидовых таксономических единиц различного ранга (от форм до подвидов) должно идти "снизу" - через идентификацию локальных популяций, которые затем уже в совокупности или по отдельности интерпретируются как те или иные реально существующие подразделения вида. Как основная эволюционирующая единица вида популяция занимает центральное место в его структуре. Вместе с тем, популяция не имеет однозначного положения в системе вида. Например, разновидность (или подразновидность) может быть представлена группой популяций, а иногда только одной сильно дифференцированной от основной части вида популяцией. В тех случаях, когда фактором генетической дифференциации популяций выступают климатические или экологические различия местообитаний, микроэволюция популяций приводит к формированию экотипов того или иного ранга (климатипов, эдафотипов). В результате гибридизации в зоне контакта ареалов видов формируются гибридные популяции или расы; при многократных возвратных скрещиваниях гибридов

друг с другом, а также с родительскими видами, возникают интрогрессивные популяции (расы). Географические интрогрессивные расы (популяции) часто интерпретируются в таксономии как разновидности, подвиды, а нередко и как гибридные виды (комплексы). В связи с такой “универсальностью”, популяция не включена в систему внутривидовых таксонов, предусмотренных Международным кодексом ботанической номенклатуры. В результате селекционной работы создавались и создаются множество хозяйственно ценных сортов растений. Сорт (культивар, св.) - совокупность культивируемых растений одного вида (нередко, гибридного происхождения), характеризующихся отличительными, устойчивыми при вегетативном, а у некоторых растений (преимущественно травянистых сельскохозяйственных культур) и при половом размножении, морфофизиологическими и хозяйственно-полезными признаками и свойствами. Особенно много сортов известно в практике плодоводства и декоративного садоводства.

Согласно Международному кодексу номенклатуры культурных растений, латинское (или отечественное) название сорта указывается после видового эпитета с прописной буквы в одинарных верхних кавычках, например, туя западная, культивар золотистый - *Thuja occidentalis* L. ‘Aurea’. Равноправным (однако, все менее употребимым) считается также следующее правописание - *Thuja occidentalis* L. cv. ‘Aurea’. До принятия указанных правил культивары обозначались как формы (f.), с пометкой “hort.” (т. е. “садовый”) после названия (*Thuja occidentalis* f. aurea hort.). В настоящее время обозначение f. используется для “диких” форм, не вовлеченных в селекционный и производственный процесс, а cv. - для форм и гибридов (иногда разновидностей), перешедших в результате селекционной работы в ранг сорта и размножаемых в промышленном масштабе. Гибридные виды (естественные или искусственно полученные) обозначают знаком умножения между родовым и видовым названием растения (лиственница евروапонская - *Larix x eurolepis* A. Henry).

Все внутривидовые таксоны, в особенности, различные формы древесных растений имеют большое значение в декоративном садоводстве и лесной селекции. Индивидуальная наследственная изменчивость растений в популяциях (полиморфизм), являясь элементарным источником микроэволюционного преобразования вида, одновременно служит поставщиком так называемого исходного материала для селекционной деятельности человека. В отечественной дендрологии и лесной селекции для обозначения внутривидового полиморфизма широко используется понятие “формового разнообразия”. Увеличение биоразнообразия возделываемых растений - фундаментальная проблема, связанная с изучением генофонда природной и культивируемой флоры. Выявление формового разнообразия и отбор исходного материала для селекции представляет собой важнейший этап в выведении новых сортов, создание же каждого оригинального сорта рассматривается современной биологической наукой как фундаментальное научное достижение, имеющее непосредственный практический выход.

В зарубежных странах работы по изучению формового разнообразия древесных растений и его использованию в селекции для выведения хозяйственно-полезных культиваров (в первую очередь, декоративных) имеют высокий уровень и давние традиции. В нашей стране, где сосредоточен значительный генофонд дендрофлоры умеренной зоны, этим исследованиям, особенно в последние десятилетия, уделялось мало внимания, выделенные же формы и разновидности растений в большинстве случаев слабо вовлекались в селекционный процесс. В результате селекция декоративных деревьев и кустарников в России сегодня практически пришла к “нулевой позиции”. Отечественная же “целина” самых больших в мире лесов и полей, высокое природное биоразнообразие растений до сих пор не востребованы в достаточной мере.

В настоящее время ассортимент культивируемых древесных растений в основном имеет зарубежное происхождение - российский рынок декоративного садоводства наводнен зарубежными сортами. Однако адаптивные характеристики многих

иностранных культиваров часто не соответствуют не только условиям внутриконтинентальной, но даже и средней полосы европейской части России. Изучение и использование местного формового разнообразия - важная задача современной дендрологии и селекции, решение которой позволит получить собственный исходный селекционный материал для выведения новых сортов, приспособленных к региональным природно-климатическим условиям.

Программа работ по выявлению формового разнообразия в естественных и искусственных фитоценозах включает отбор нетипичных форм растений, выращивание их *ex situ* (вне природных местообитаний), семенное и вегетативное размножение, генетическую оценку признаков по потомству. Отбор форм, отличающихся от типичных по различным признакам и качествам (габитусу, типу ветвления, структуре и окраске корки, размерам, форме и окраске вегетативных и генеративных органов и др., срокам наступления фаз вегетации, обилию цветения и степени плодоношения, устойчивости к болезням и т.п.), проводится на основе полевых маршрутных исследований с выполнением фенотипических описаний. Мобилизация выделенных форм осуществляется посредством сбора семенного и вегетативного материала.

Говоря о биоразнообразии, обычно имеют в виду его сохранение. Но селекция - одна из немногих сфер деятельности человека, которая обеспечивает и значительное увеличение биоразнообразия (классические примеры - тысячи сортов роз и сирени, изначально ведущих свое происхождение от небольшого числа видов). За счет размножения выявленных уклоняющихся форм, последующего отбора в потомстве и гибридизации происходит "выщепление" новых генотипических вариаций в фенотипе, "перекombинирование" генов в самых разнообразных сочетаниях. Теоретически этот процесс, в связи с большим числом исходных генов, бесконечен (как в калейдоскопе) и неизбежно, время от времени, сопровождается выходом новых неповторимых сортов. Таким образом, привлечение формового разнообразия обеспечивает постоянную "подпитку" селекционного процесса природным генофондом

4.Задание.

1.Изучить систематические принципы в дендрологии.

5.Контрольные вопросы.

1.Принципы филогенетической системы древесных растений.

2.Систематика растений, история ее развития.

Литература

а) основная

1 Абоимов В.Ф. Дендрология. 3-е изд-е перераб. Изд центр. «Академия», 2009.

2 Громадин, А. В. Дендрология [Текст] : учебник : допущено М-вом образования РФ / А. В. Громадин, Д. Л. Матюхин. - М.: Академия, 2007, 2012. - 359 с.

б)дополнительная

1. Исяньюлова, Р. Р. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / Р. Р. Исяньюлова, А. Ш. Тимерьянов, Л. Н. Блонская. - Уфа : [б. и.], 2013 - Ч. 1 : Характеристика декоративных древесных растений. - 2013. - 216 с. — Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/20374.pdf>

2. Исяньюлова, Р. Р. Декоративные деревья и кустарники [Электронный ресурс] : электронный учебник / Р. Р.Исяньюлова, А. Ш. Тимерьянов. - Уфа : [б. и.]. - Ч. 1: Характеристика декоративных древесных растений. - 2013. — Режим доступа:<http://biblio.bsau.ru/metodic/110021.zip>

3. Булыгин Н. Е. Дендрология. М., 1991.

4 Любавская А. Я. Практикум по дендрологии [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / А. Я. Любавская. - М. : МГУЛ, 2006.

5. Путенихин В.П. Дендрология с основами декоративного садоводства: Учебное пособие.

Ч.1,2.- Уфа:РИЦ,БашГАУ, 2007

6 Абаимов, В. Ф. Дендрология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Лесное хозяйство" : допущено М-вом сельского хозяйства РФ / В. Ф. Абаимов. - 3-е изд. перераб. - М. : Издательский центр "Академия", 2009. - 368 с – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/9794.djvu>