



Организация и проведение фенологических наблюдений

Шабанова Елена Евгеньевна,
доцент кафедры лесоводства
и лесных культур Удмуртского
Государственного Аграрного
Университета





Область применения фенологических наблюдений

- В практике озеленения городов и населенных мест (подбор для озеленения, для оценки эстетических и санитарно-гигиенических свойств растений, при разработке и проведении мероприятий, обеспечивающих повышение биологической устойчивости городских зеленых насаждений, защита от вредителей и болезней);
- Составление календарей цветения растений, созревания и сбора плодов и семян;
- При установлении оптимальных сроков посева и посадки.



Задачи фенологических наблюдений

- Изучение влияний условий погоды на сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в определенных типах леса.
- Изучение сезонного развития древесных и кустарниковых пород в различных типах леса.
- Изучение сезонного развития древесных и кустарниковых пород в различных зонах вертикальной поясности.
- Установление закономерных связей между наступлением фенологических явлений и сроками проведения лесохозяйственных работ по посеву, посадке, рубкам ухода, сбору семян.
- Изучение фенологического развития видов травяного покрова в различных типах леса.
- Анализ влияния условий зимы на последующее сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в определенных районах.



Объекты, термины и понятия в фенологии

Объект наблюдения - конкретные виды растений и животных, а также элементы неживой природы, претерпевающие в течение года циклические изменения, т.е. элементы климата (температура воздуха, атмосферные осадки), водоемы (реки, озера, пруды, прибрежные участки моря).

Сезонное явление - состояние объекта, в котором он предстает в момент наблюдения. В каждом конкретном состоянии объект может наблюдаться лишь в строго определенное время года. Фиксируется одной датой.



Фенологическая дата - основной информационный элемент фенологического изучения природы. Конкретная дата наступления отмечаемого сезонного явления.

Фенологическая фаза (фенофаза) - определенный этап, стадия или период в развитии объекта, в котором он находится то или иное время. Для фенологической характеристики фенофазы требуется две даты, дающие представление о ее продолжительности: дата вступления объекта в данную фенофазу и дата окончания пребывания в ней. Понятие фенофазы применяется при фенологическом изучении объектов живой природы - животных и растений.



Межфазный период - продолжительность времени (в днях) между отдельными фазами развития объекта, т.е. промежуток не только между следующими друг за другом фенофазами, но и между двумя фенофазами развития данного объекта.

Фенологический интервал - промежуток времени (в днях) между датами наступления любых двух сезонных явлений независимо от того, относятся они к одному или разным объектам. Обычно применяется при сопоставлении сезонных явлений, относящихся к разным объектам.

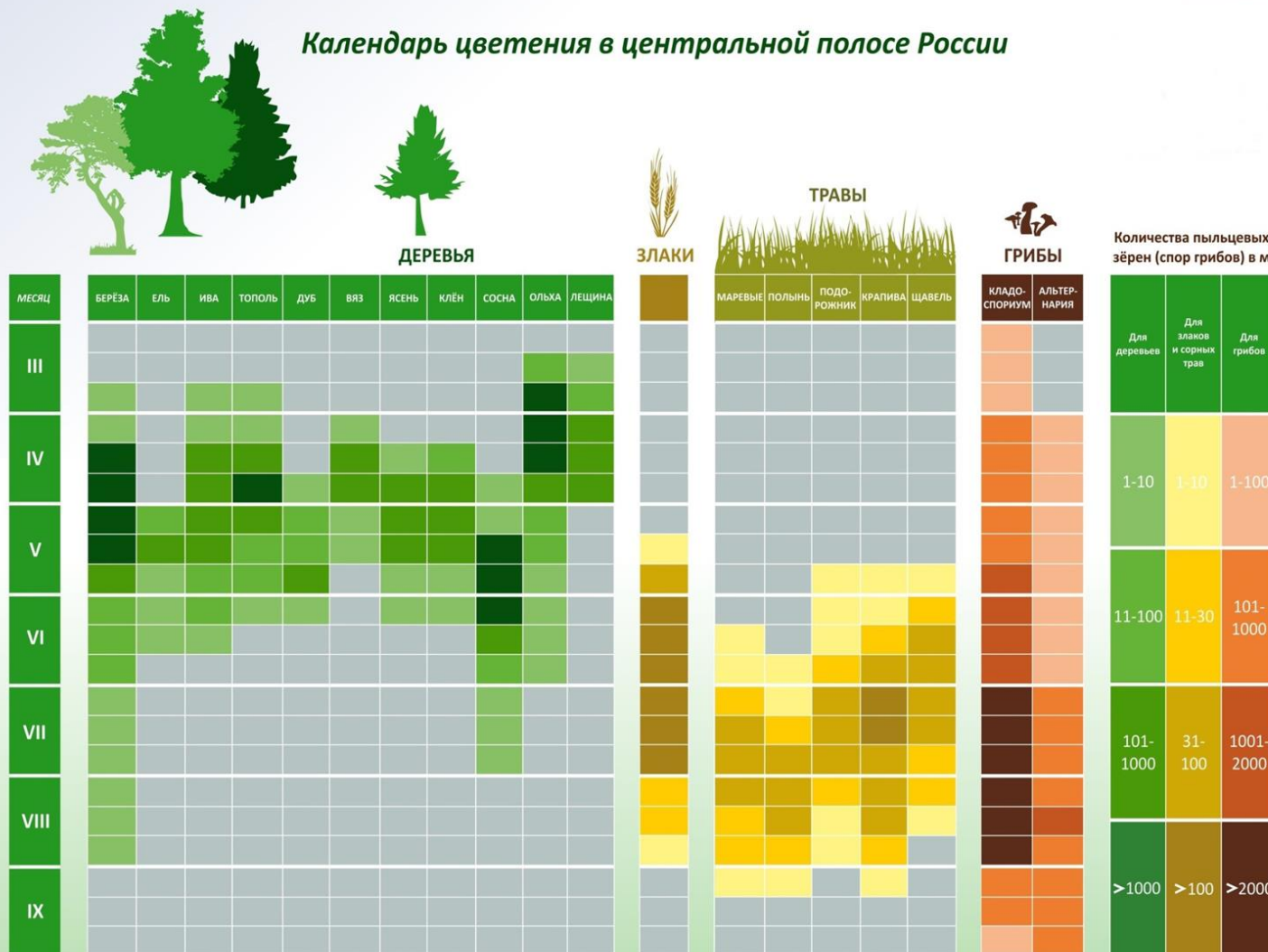


Фенологический индикатор (индикационное явление) – сезонное явление, наступление которого используется в качестве указателя вероятностного срока наступления другого или других сезонных явлений, феноиндикаторы могут выполнять сигнальную и прогнозную функции.

Сигнальная функция основана на том, что в природе большие группы сезонных явлений наступают одновременно - синхронно. Установив дату наступления одного из явлений синхронной группы, можно считать, что и другие явления данной группы наступили или наступят в очень близкое время.



Календарь цветения в центральной полосе России





Научная и практическая ценность фенологических наблюдений зависит от:

- точности привязки наблюдений к конкретной местности;
- ежегодной повторяемости наблюдений в одной и той же местности и за одними и теми же объектами;
- достаточной регулярности наблюдений.

Перед проведением фенологических наблюдений необходимо:

1. Установить объекты наблюдений.
2. Объектами могут быть деревья и кустарники, растущие в лесу, в кустарниковых зарослях, в защитных полосах, в лесопарках, городских садах и парках, в дендрариях, ботанических садах.
3. Определить видовой и формовой состав наблюдаемых растений.
4. Тщательно продумать и зафиксировать на местности фенологический маршрут или заложить пробные площади для проведения наблюдений.

Необходимо иметь журнал фенологических наблюдений с плотными картонными обложками, карандаши для полевых записей результатов наблюдений, этикетки для маркировки модельных особей, лупы с увеличением в 7-10 крат, перочинный нож или лезвия безопасной бритвы, фотоаппарат.



6. Журнал фенологических наблюдений

Сорт, район наблюдения	Начало сокодвижения	Начало распускания почек	Цветение		Созревание ягод		Вызревание побегов на конец вегетации (%), листопад
			начало	окончание	на чало	полное	

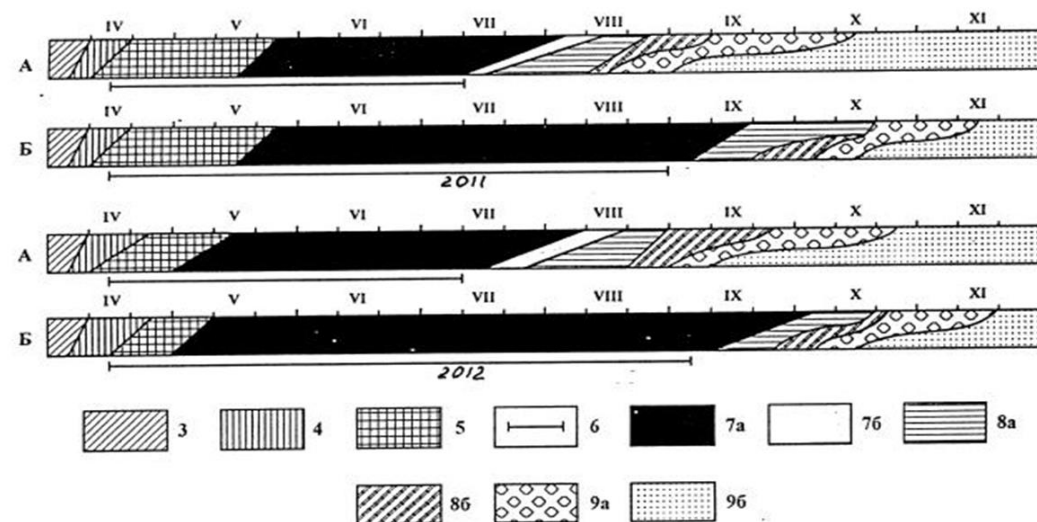


Рис. Феноспектры 2011-12 годов липы мелколистной примагистральных областей: А - для необрезанных деревьев; Б - для деревьев после обрезки; 3 - фаза набухания почек; 4 - начало облиствения; 5 - разворачивание листьев; 6 - рост побега; 7а - летняя вегетация; 7б - достижение 30 % некроза листьев для деревьев на перекрестках; 8а - начало осеннего расцветивания листьев; 8б - полное расцветивание листьев; 9а - начало осеннего листопада; 9б - полное опадение листьев



Требования к участку наблюдения:

- Удобство для посещения в течение многих лет.
- Типичность участка для данной местности.
- Древесные растения на участке должны быть представлены не одиночными экземплярами, а достаточно большими группами.
- Травянистые растения должны быть представлены достаточно большим количеством экземпляров.

Требования к отбору объектов и явлений, включаемых в программы общих фенологических наблюдений



- Объекты наблюдений должны быть широко распространены, что диктуется необходимостью получения однотипных наблюдений на больших территориях.
- Объекты наблюдений должны быть хорошо известны и безошибочно узнаваемы.
- Отмечаемые явления должны относиться к наиболее характерным для отдельных сезонов года.
- Наблюдать необходимо не менее чем за 10 деревьями или кустарниками одного вида. Выбранные экземпляры надо отметить несмывающимися этикетками, хорошо заметными издали.
- Для наблюдения за травянистыми растениями достаточно заложить постоянную площадку размером 5×5 м, четко обозначив ее границы.

Клен остролистный



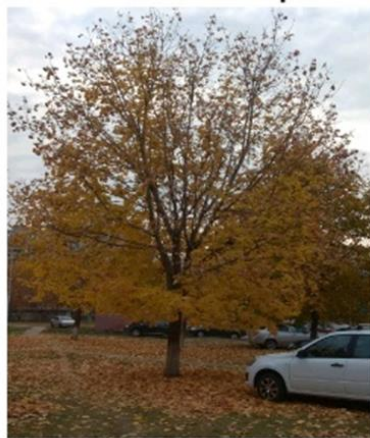
19 сентября



25 сентября



02 октября



08 октября



12 октября



17 октября



21 октября



Регулярность наблюдений - важнейшее условие получения надежных фенологических данных. Наиболее точные результаты дают ежедневные наблюдения.

В весеннее время явления сменяются быстро, поэтому весной наблюдения необходимо проводить ежедневно.

Летом допускаются достаточно большие перерывы, а в конце лета и осенью, в период созревания плодов и семян, возникает необходимость в более частых наблюдениях.

В зимний период возможно проводить наблюдения 1 раз в 10 дней.

По возможности, постоянным должно быть и время суток, в которое проводятся наблюдения. Рекомендуется проводить их в утренние часы, поскольку в это время зацветает большинство растений.



Правила регистрации фенологических наблюдений:

- Записи необходимо вести в записной книжке простым карандашом. Записывать шариковой ручкой не разрешается, т.к. при намокании книжки текст пропадает. Не следует вести записи на отдельных листочках, потому что их легко потерять.
- Регистрация наблюдения должна проводиться непосредственно в ходе их наблюдения – «в поле». Откладывая записи, полагаясь на память, всегда рискуешь что-то упустить или ошибиться.
- Форма дневниковых записей выбирается по усмотрению, при этом важно, чтобы, однажды принятая, она регулярно соблюдалась из года в год.
- В дневнике по каждому выходу после указания даты и часов наблюдения следует отмечать состояние погоды и явления в неживой природе, изменения в растительном и животном мире.
- В дневник следует заносить не только необходимые данные, но и сведения о других явлениях, которые привлекли к себе внимание.
- Записи должны быть как можно более полными, с необходимыми пояснениями, для того чтобы много лет спустя их можно было легко прочесть и понять.



Результаты наблюдений оформляют в виде настенных таблиц с рисунками, фотографиями.

Одна из распространенных форм наглядного оформления результатов наблюдений - фенологическое древо. На стволе его через равные промежутки наносятся даты, на ветвях - рисунки и надписи, показывающие, что в этот день произошло. С левой стороны, параллельно стволу, дается столбик средних дневных (или суточных) температур на те же даты, что отмечены на стволе древа. В основу работы должна быть положена программа фенологических наблюдений с учетом региональных природных особенностей и возможности ее выполнения.



Фенологическое древо (весна, город Вологда)





Этапы сезонного развития побегов

- Рост вегетативных материнских почек
- Рост и вызревание побегов продолжения
- Рост и вызревание листьев
- Отмирание и опадение листьев
- Рост репродуктивных почек
- Бутонизация и цветение
- Формирование и созревание плодов и семян
- Опадение зрелых плодов и семян



1 этап: фаза набухания почек; фаза раскрытия почек.

2 этап: начало линейного роста побегов; окончание линейного роста побегов; опробковение (или одревеснение) оснований побегов; опробковение ростовых побегов по всей длине.

3 этап: обособление листьев (облиствение побегов); завершение роста и вызревание листьев;

4 этап: расцветивание отмирающих листьев;
опадение листьев.



Для 5-8 этапов характерны наблюдения за генеративными побегами.

5 этап: набухание почек; раскрытие почек.

6 этап: бутонизация; начало цветения;
окончание цветения.

7 этап: заложение плодов; незрелые плоды достигли размеров зрелых;
созревание плодов.

8 этап: опадение зрелых плодов с семенами или высыпание семян из плодов;
опадение пустых плодов.



1. У большинства видов древесных растений распускание и рост листьев происходит параллельно с ростом побегов; у представителей рода сосна распускание молодой хвои начинается перед окончанием их роста.
2. Обособление и последующее формирование материнских почек происходит в период роста побегов, процессы формирования почек возобновления обычно завершаются после окончания роста побегов. У кипариса, туи, платана, белой акации, актинидии фенологические фазы формирования почек внешне не выражены.
3. Генеративные почки у рябины, боярышника, калины весной трогаются в рост раньше вегетативных.
4. Большим фенологическим разнообразием отличаются древесные растения по соотношению во времени прохождения циклов вегетативного и генеративного развития. Так, по периодам цветения различают древесные растения, цветущие до распускания листьев (осина, виды ольхи, лещины, вяза); до распускания молодой хвои пылит сосна, в начальный период облиствения (виды березы), вскоре после массового облиствения (дуб черешчатый, бук лесной, виды ореха), после окончания роста побегов – в середине лета (виды липы) или только в конце лета – осенью (аралия маньчжурская).



Отмечать начало каждой фазы следует, когда в нее вступит 10 % растений того или иного вида (большая группа) или хотя бы 2-3 особи. Если наблюдения ведутся за одним растением, начало фазы отмечают, когда распустится до 10 % цветков или листьев.

При наблюдении за травянистыми растениями начало фазы отмечают днем, когда в нее вступило 10 % растений данного вида на площадке или маршруте, выбранных для наблюдения (на площадке подсчитываются все экземпляры, на маршруте - не менее 100).

Массовое наступление фазы отмечают в тот день, когда в нее вступит не менее 50 % растений (или на одиночном дереве распустится 50 % цветков или листьев).

Наблюдение фенологических фаз развития деревьев и кустарников



- Начало сокодвижения
- Распускание почек.
- Развертывание первых листьев.
- Зацветание (отмечается днем, когда появляется несколько раскрывшихся цветков 3-4 деревьев или кустов данного вида).
- Массовое цветение.
- Начало созревания плодов и семян.
- Начало осеннего окрашивания (запестрения) листвы.
- Начало листопада.
- Полное осеннее окрашивание листвы.
- Конец листопада.
- Вторичное цветение деревьев и кустарников. При этом отмечается: название вида, одиночное или массовое цветение, отличия местоположения вторично зацветших растений по сравнению с нецветущими.



Весенние наблюдения за деревьями и кустарниками следует начинать с того дня, когда температура воздуха в дневные часы в тени приближается к +5 °С. В такие дни можно наблюдать начало сокодвижения у отдельных видов деревьев. Для этого с южной стороны нескольких типичных экземпляров наблюдаемого вида (клена, березы) на высоте груди надо сделать иглой прокол с проникновением в древесину.

Глубокие порезы стволов недопустимы, поскольку возникшее при этом обильное сокотечение ослабляет деревья.

Начало сокодвижения отмечают по появлению из ранки сока.



Признаком набухания почек является у хвойных пород:

- Если почки покрыты смолой (пихта сибирская, сосна обыкновенная), набухание почек отмечается по разрушению смоляного покрова в верхней части почки, обнажению почечных чешуй и их посветлению.
- У видов со слабо осмоленными почками или неосмоленными (лиственницы) начало вегетации отмечают по посветлению верхушек почек, расхождению наружных чешуй и появлению между ними более светлых полосок или каемок (сосна кедровая сибирская) или по разрыхлению чешуй и отгибанию их концов (ель обыкновенная, сибирская).
- У хвойных пород с голыми почками (можжевельники, туи) фаза отмечается по расхождению кончиков чешуевидных или игольчатых листьев.





У лиственных древесных растений с почками:

- Имеющими одну кроющую чешую (колпачок) – отделение чешуи от основания почки, смещение колпачка и очень быстрое сбрасывание его (виды ивы, чозения).
- Покрытыми двумя и более чешуями – появление светлых полосок, уголков или каемок между краями наружных чешуй, от чего почки начинают пестреть (виды семейств: Барбарисовые, Ильмовые, Каркасовые, Тутовые, Буковые, Березовые, Лещиновые, Вересковые, Липовые, Самшитовые, Крыжовниковые, Розоцветные, Анакардиевые, Кленовые, Конскокаштановые, Аралиевые, Бересклетовые, Виноградовые, Маслиновые, Лоховые).



- Голыми, покрытыми не пробковеющими, густо опушенными чешуевидными листьями – расхождение концов чешуевидных листьев, ослабление плотности волосяного покрова, посветление или слабое позеленение почек (виды магнолии, ореха, кари, кизильника, свидины, крушины; гордовина).
- Прикрытыми или погруженными (это пазушные почки, скрытые более чем на половину под конусовидным возвышением листового рубца или под растрескивающимся листовым рубцом) – появление радиальных извилистых трещин на открытой поверхности почки (виды чубушника, робинии); выпячивание и растрескивание боковой поверхности разросшейся листовой подушки (виды актинидии); растрескивание по швам сросшихся в виде колпачка кроющих чешуй и их опадение (виды платана); ослабление плотности волосяного покрова и слабое позеленение чешуевидных листьев, прикрывающих верхушку погруженной почки (виды филодендрона).



Длительность прохождения фенофазы – как у разных видов, так и у одних и тех же растений в разные годы различна.

Фаза набухания может продолжаться от 6 до 25 суток у березы и осины, у дуба черешчатого, липы мелколистной, у клена остролистного – от 14 до 44 суток. У различных видов сосны – от 9 до 50 суток.

За время набухания почки изменяют свою окраску, форму и резко увеличиваются в размерах (иногда в десятки раз).



Распусканием почек считают появление кончиков листьев между чешуйками. У цветочных почек между разошедшимися чешуйками обычно проглядывают верхушки бутонов.





Начало и окончание роста побегов

Даты наступления этих фенофаз, как и в целом динамику роста побегов, изучают на специально подобранных в кроне модельных побегах, которые нумеруют.

У молодых невысоких деревьев (саженцев, подроста в лесу) наблюдения проводят над главным осевым побегом; у высоких деревьев наблюдения ведутся за боковыми побегами, вырастающих из верхушечных почек.

Модельные побеги должны быть одного и того же порядка ветвления (по возможности – низшего) и находились в одном и том же ярусе. До начала роста каждого модельного побега у основания его материнской почки на побег прошлого года наносят краской или пастой нулевую отметку, от которой впоследствии производят отсчеты при измерениях годичного прироста.

Наблюдения и регистрацию их результатов ведут индивидуально, обязательно указывая в полевом журнале номер побега, его порядок ветвления, ярус кроны.



Начало роста модельных побегов устанавливают следующим образом. Вступление побегов в фазу роста устанавливают путем систематических измерений линейкой растущих почек (через 3-5 дней). У сосен начало фазы отмечают в тот день, когда измеряемая почка увеличивается в длину в два раза по сравнению с покоящимся состоянием.

У древесных растений с чешуйчатыми или редуцированными листьями побег считается начавшим рост, когда длина его увеличивается не менее чем на 5 мм, считая от нулевой отметки.

У древесных растений с игольчатыми или пластинчатыми листьями наступление фазы регистрируют тем днем, когда становится возможным прощупать пальцами верхушку растущего побега, скрытую в конусе молодых листьев.



Окончание роста побегов устанавливают путем их измерения через 3-5 дней от нулевой отметки. Побег считают закончившим рост, если по результатам трех последних измерений до основания верхушечной почки длина его не увеличилась.

У древесных растений с симподиальным ветвлением (виды вязов, тополей, березы, ивы, липы и др.) побеги измеряют до последней на верхнем конце пазушной почки, заменившей верхушечную. Точность измерения побегов – 5 мм. Побеги завершают рост быстрее в вегетационные сезоны с сухой и жаркой погодой, чем с прохладной и дождливой.



Опробковение основания побегов. Фазу отмечают по образованию в нижней части ростовых побегов коркового слоя.

Опробковение ростовых побегов по всей длине. Удлиненные побеги на всем протяжении покрылись пробковой тканью. Зеленая окраска растущих побегов сменилась на окраску, присущую зрелым побегам данного вида растений (буреет). При наблюдениях над полукустарниками или полукустарничками (виды дрока, полыни, тимьяна) следует иметь в виду, что у этих растений побеги всегда пробковеют только частично и поэтому на более или менее значительном протяжении ежегодно отмирают (нередко до шейки корня).



Фаза распускания первых листьев наступает, когда листовые почки уже раскрылись, листочки стали разворачиваться, но листовые пластинки еще не разгладились. У хвойных пород под фазой зеленения подразумевают момент, когда хвоинки начинают отделяться друг от друга своими верхними кончиками.



Систематизация древесных пород в зависимости от времени распускания



1. С рано распускающимися листьями:

барбарис обыкновенный, береза пушистая, боярышник алтайский, бузина красная, бузина черная, жимолость татарская, ива белая, ива ломкая и другие виды ив, калина-гордовина, крыжовник, орех маньчжурский, смородина альпийская, смородина золотистая, смородина красная, тополь черный (осокорь), черемуха обыкновенная, чубушник обыкновенный.

2. С поздно распускающимися листьями:

дуб черешчатый, карагана древовидная, липа мелколистная, яблоня ягодная (я. сибирская), ясень пенсильванский.



У хвойных в этой фазе хвоя светлее и короче зрелой.

У лиственных пород листья мелкие, с развернувшейся пластинкой, но еще сморщены и свисают.

У растений со сложными листьями фазу отмечают в день обособления листьев целиком, а не отдельных листочков листа, т.е. в период, когда на черешке сложного листа обособятся и развернутся все листочки.

Процесс облиствения хорошо заметен в кроне по окраске распускающихся листьев, обычно более светлых, нередко розовато-коричневых или даже малиновых.



При фенологических наблюдениях окраску распускающихся листьев необходимо отмечать дополнительно, так же как и все случаи повреждения распускающихся листьев поздними весенними заморозками.

Распускание листьев происходит параллельно с ростом побегов и завершается незадолго до их окончания. Поэтому эта фаза почти так же длительна, как и рост побегов. Окончание фазы отмечают в период, когда развернутся последние листья (обособится хвоя) на концах удлинённых, наиболее длительно растущих побегов.



Завершение роста и вызревание листьев

Фазу отмечают при появлении в кроне листьев нормальной величины с распряmlенными листовыми пластинками и окраской, присущей зрелым листьям (хвое) данного вида или формы растений.

Для более точного определения периода окончания роста листьев следует раз в пятидневку производить измерение длины 20-30 хвоинок или измерять длину и ширину 10-15 листовых пластинок на модельных побегах.

Время завершения фенофазы устанавливают по наблюдениям над листьями, образующимися на концах удлинeнных побегов.



У деревьев и кустарников с хорошо выраженным околоцветником (вишня, яблоня, черемуха, рябина, липа, боярышник и др.) начало цветения отмечается, когда появляются цветки с вполне раскрывшимся венчиком. Начало цветения у бобовых (желтая акация) отмечают по раскрытию первых лепестков (парусов).



Началом цветения у ветроопыляемых растений (ольха, лещина, тополь, осина, ясень, береза, хвойные, дуб, облепиха и др.) считается высыпание пыльцы из лопнувших пыльников при дуновении ветерка или встряхивании ветки.



Конец цветения наступает, когда на растениях не осталось нераскрытых цветков, лепестки их завяли и осыпаются. У ветроопыляемых растений соцветия перестали выделять пыльцу и в массе опадают.



Начало плодоношения определить нелегко. Сочные плоды растений (вишни, смородины, малины, черемухи, рябины, яблони и др.) созрели, если они приобрели свойственную им окраску, стали мягкими, съедобными.

У пород с сухими, несъедобными плодами определить на глаз созревание трудно, чаще всего наблюдают их рассеивание, хотя и не у всех таких растений плоды, созревая, сразу же опадают.

Признаком созревания семян у берез, кленов является появление под деревьями первых крылаток, у лещины и дуба - первых зрелых плодов и желудей, у бобовых - побурение и растрескивание бобов с выбросом семян.



Визуальный учет обилия цветения и урожайности плодов у древесных растений по 6-ти балльной шкале В.Г. Каппера



Балл 0 – растения не цветут;

Балл 1 – очень слабое цветение. Соцветия имеются в незначительном числе (единично) лишь на хорошо освещенных особях, растущих на опушках, одиночно или в редкостойных небольших группах;

Балл 2 – цветение слабое. Опушечные, растущие одиночно или в небольших группах, хорошо освещенные экземпляры цветут вполне удовлетворительно, в глубине насаждения – очень слабо;

Балл 3 – удовлетворительное цветение. Растения, растущие на опушках одиночно или в небольших группах, цветут хорошо, в глубине насаждения – удовлетворительно;

Балл 4 – хорошее цветение. Обильное цветение растений хорошо освещенных, растущих одиночно, на опушках, или в небольших группах и вполне удовлетворительное – в глубине насаждения;

Балл 5 – обильное цветение, как на опушках так и в глубине насаждения.

Оценку интенсивности цветения производят по этой же шкале.

Шкала глазомерной оценки плодоношения ягодников (по Л.Н. Формозову):



0 - ягод нет;

1 - очень плохой урожай; единичные ягоды встречаются у небольшого количества растений;

2 - слабый урожай; единичные ягоды и небольшие группы ягод. На подавляющем большинстве участков ягод нет;

3 - средний урожай; местами имеется значительное количество ягод, но большинство участков имеет лишь единичные ягоды или вовсе лишено их;

4 - хороший урожай; участки с большим количеством ягод занимают не менее 50% встречающихся площадей ягодников;

5 - очень хороший урожай; повсеместное обильное плодоношение.



Осенние наблюдения за раскраской листвы и листопадом у деревьев и кустарников ведут не за отдельными органами растений, а за всей кроной.

На сроки наступления осенних явлений у древесных пород, помимо режима погоды, условий перезимовки и характера развития растений весной и летом текущего года, большое влияние оказывает возраст, характер почвы, близость грунтовых вод и местоположение.

Началом раскраски листвы считают появление первых по-осеннему раскрашенных листочков (хвоинок) или целых веточек (прядок). Полную осеннюю раскраску отмечают в день, когда листва у растений полностью приняла осеннюю раскраску (небольшое количество зеленых листьев во внимание не принимают).





Отмирание листьев

Расцветивание отмирающих листьев является фенологическим индикатором завершения древесными растениями вегетации и перехода их в состояние осенне-зимнего покоя.

Начало фазы отмечают у вечнозеленых растений, когда расцветиваются листья, достигшие предельного возраста. Например, у пихты сибирской хвоя желтеет на побегах 8-летнего возраста, (сосна обыкновенная – 2-4 года, ель европейская – 5-9 лет, ель сибирская – 10-15 лет, лавр благородный, – 4-5 лет, цитрусовые – 2-4 года).

У одних и тех же видов растений при подъеме в горы и с продвижением на север длительность жизни листьев увеличивается. Например, у ели обыкновенной в средней полосе хвоя живет 5-9 лет, а на полярном Урале 12-18 лет. У растений с коротким периодом роста побегов фаза начинается обычно спустя 2 и более месяцев после завершения облиствения.



День опадания первых по-осеннему окрашенных листьев считается началом листопада. Для древесных пород, у которых окраска листьев осенью не всегда выражена (сирень и др.), начало листопада отмечают, когда под деревьями появляются первые опавшие листья. Листопад начинается вскоре после начала раскраски листьев и сначала проходит постепенно и малозаметно. Если после теплой осенней погоды внезапно наступают сильные заморозки, он может начаться внезапно и без раскраски листвы.

Датой конца листопада следует считать день, когда кроны деревьев и кустарников полностью освободились от листвы. Небольшая часть листьев на вершинах крон во внимание не принимается. После сильных заморозков ($-3-5^{\circ}\text{C}$) листопад проходит очень интенсивно, иногда за несколько часов (ясень, каштан, ольха, тополь, осина). В ветреные дни необходимы более частые наблюдения, чтобы своевременно отметить завершение листопада.

По разнообразию осенней окраски листьев древесные породы подразделяют на 2 группы:



- Породы, у которых все листья растений данного вида осенью имеют один доминирующий цвет, например желтый, красный, коричневый (береза бородавчатая, вяз, лиственница)
- Породы, имеющие разнообразную осеннюю окраску листьев у растений одного вида (клен приречный, клен американский, осина, рябина).

Яркость осенней окраски листьев древесных пород и продолжительность сохранения ее в значительной мере зависят от условий осенней погоды, возраста деревьев.

У немногих древесных пород листья сохраняют зеленый цвет до самого опадения их с наступлением устойчивых утренних заморозков (ива, сирень).



Зимостойкость растений включает оценку повреждаемости низкой температурой различных органов растений с учетом всего комплекса неблагоприятных для растений термических условий зимы.

Отмечается количество поврежденных и погибших растений, устанавливается величина и характер повреждения растения: подмерзание древесины, морозобоины, подмерзание хвои (несвоевременное побурение и отмирание).

Оценка зимостойкости по шкале А.В. Гурского и А.Я. Огородникова



Балл 1 (высокозимостойкие) – оцениваются растения, которые не повреждаются в обычные и суровые зимы. После перезимовки рост начинается с верхушечной почки;

Балл 2 (зимостойкие) – оцениваются растения, хорошо переносящие обычные зимы, но в суровые зимы у них частично повреждаются верхушки отдельных побегов;

Балл 3 (среднезимостойкие) – оцениваются растения, у которых ежегодно обмерзает часть однолетнего побега и частично повреждаются более старшие ветви;

Балл 4 (слабозимостойкие) – оцениваются растения, у которых ежегодно обмерзают не только годовичные побеги, но и побеги более старшего возраста. В суровые зимы обмерзают до уровня снега, восстанавливаются и эпизодически могут цвести;

Балл 5 (незимостойкие) – оцениваются растения, которые без защиты обмерзают до уровня снега или почвы, растут кустом;

Балл 6 – оцениваются растения, которые вымерзают полностью.



Способность растений переносить эти заморозки без повреждений получила название **заморозкоустойчивость**.

Оценивают по повреждаемости растений отрицательной температурой воздуха, но не в покое, а в вегетирующем состоянии.

Наибольшей заморозкоустойчивостью отличаются древесные растения, произрастающие в областях холодного пояса и высокогорий.

Очень чувствительны к заморозкам многие виды древесных растений областей с мягким климатом умеренной климатической зоны (орех грецкий, бук лесной, дуб черешчатый, пихта кавказская, акация белая) или более южных термических зон. Начавшие рост побеги и листья данных растений могут погибать от весенних заморозков при $-1-3^{\circ}\text{C}$.



Оценка зимостойкости по шкале С.Я. Соколова (1951)

Балл 1 – оцениваются растения, не имеющие повреждений;

Балл 2 – оцениваются растения, у которых частично повреждены листья, побеги, соцветия, цветки;

Балл 3 – оцениваются растения, у которых полностью повреждены листья, побеги, почки, цветки.



От поздневесенних заморозков чаще и сильнее страдают рановегетирующие виды и формы, виды ранневесеннего цветения.

От осенних заморозков страдают виды, поздно завершающие вегетацию.

Заморозки особенно опасны для молодых древесных растений, т.к. в сравнении со взрослыми особями они вообще более чувствительны к морозам, а в приземистом слое воздуха отрицательная температура всегда ниже, чем на уровне крон взрослых деревьев и крупных кустарников.



Наблюдения за травянистыми растениями более сложны и требуют больше времени. У растений с цветками, собранными в колосья, метелки, султаны (злаки), начало цветения отмечают, когда из них выдвинулись пыльники, при легком сотрясении которых высыпается пыльца.

У растений семейства бобовых (донник, горох) началом цветения считается появление нескольких цветков с поднятым верхним широким лепестком венчика. У растений с цветками, собранными в кисть (иван-чай), головку (клевер), корзинку (мать-и-мачеха), зацветание отмечают, когда в соцветиях появляются первые вполне распусившиеся цветки.

В кистях раскрытие цветков идет снизу вверх, в щитках, головках, корзинках - от краев к середине.

У ветреницы лютичной, калужницы, земляники, ландыша, вахты трехлистной, кубышки, кувшинки начало цветения отмечают по раскрытию первых цветков, у купальницы европейской - по пожелтению первых цветков (цветки у этого вида полностью не раскрываются).

У некоторых растений цветки и соцветия раскрываются в первой половине дня, а к вечеру закрываются (мать-и-мачеха, одуванчики, цикорий). У таких видов, как кислица, ветреница, сон-трава, цветки раскрываются только в солнечную погоду.

У калужницы, фиалки душистой, гравилата речного нередко можно наблюдать вторичное цветение.



При наблюдениях за травянистыми растениями отмечают начало цветения отдельных растений и их большинства (более 50 %).

При наблюдениях за газонными видами отмечают сроки прохождения основных фенофаз, а также начало посева, стрижки.

40 экземпляров - минимальное количество растений, которое требуется осмотреть для определения процента вступивших в ожидаемую фазу. Началом фазы считают ее появление у 10 % растений.

У злаковых видов для подсчетов берутся растения в одних и тех же местах участка наблюдений.

Наблюдения рекомендуется проводить во второй половине дня. Для всех культур, за которыми проводятся наблюдения, следует указывать название вида и сорта.



Появление первых всходов. Отмечается день, когда на поверхности почвы появляются первые ростки или семядоли определенной культуры.

Когда всходы появятся на большей части участка, отмечают день их массового появления.

Начало колошения (выметывание колоса или метелки) регистрируется в день, когда у 10 % растений колосья наполовину выдвинулись из влагалищ верхних листьев. Массовое колошение отмечается при появлении колосьев на большинстве развитых стеблей. Начало цветения у злаков отмечается в тот момент, когда снаружи колосьев на отдельных растениях в разных концах поля появляются лопнувшие пыльники.





Начало созревания и массовое созревание семян

У злаков различают три стадии созревания семян:

- **Молочную спелость** – зерно достигает размера спелого, имеет зеленую окраску, легко раздавливается пальцами;
- **Восковую спелость** - зерно становится желтым, содержимое его при раздавливании выдавливается с трудом, легко скатывается в шарик и почти не прилипает к пальцам, режется ножом, как воск, и при сгибании сначала дает изгиб, а затем ломается;
- **Полную спелость** - зерно твердое, не изгибается и содержимое оболочки не выдавливается.



Визуальные и количественные методы оценки состояния
древесно-кустарниковой,
цветочно-декоративной
растительности и газонных трав

При визуальной оценке показателями морфологической характеристики служат:



- крона,
- вершина,
- листья,
- почки,
- побеги,
- прирост ствола в высоту.



Оценка жизненного состояния древесных растений

На пробных площадках производят отбор и нумерацию учётных древесных растений доминирующих видов одного возраста (8-10 учётных растений каждого вида).

У каждого учётного дерева визуально оценивают несколько показателей:

P1 – процент живых ветвей в кроне.

(если в кроне учётного дерева примерно 90% живых ветвей, оно оценивается по данному показателю в 9 баллов).

P2 – степень облиственности кроны.

(если облиственность кроны учётного дерева составляет примерно 80 %, оно оценивается по данному показателю в 8 баллов).

P3 – процент живых (без некрозов) листьев в кроне.

(если из 100 учётных листьев 70 листьев живые (без некрозов), они составляют 70 %, их состояние оценивается по данному показателю в 7 баллов).



P4 – средний процент живой площади листа.

Листовая пластинка без видимых повреждений, усыхания, пятен оценивается как 100 % живой площади. 90 % – незначительно повреждены (усохли) края листовой пластинки. 80 % – имеются повреждения (усыхание) краев листовой пластинки, точечный некроз. 70 % – имеются повреждения (усыхание) краев листовой пластинки, точечный некроз, местами незначительное изменение окраски листа (побледнение). 60 % – имеются повреждения (усыхание) краев листовой пластинки, жилок, наличие бурых пятен. 50 % – более половины площади листовой пластинки имеет повреждения, описанные выше. 40 % и менее оцениваются пропорционально площади без указанных признаков повреждения (ослабления) листа.

Суммарная оценка жизненного состояния (ЖС) деревьев каждого вида определяется по формуле:



$$\text{ЖС} = P1 + P2 + P3 + P4, \text{ где}$$

P1 – процент живых ветвей в кроне, %;

P2 – степень облиственности кроны, %;

P3 – процент живых (без некрозов) листьев в кроне, %;

P4 – средний процент живой площади листа, %.

Максимальная величина состояния деревьев в нормальных насаждениях составляет 40 баллов, а в ослабленных и усыхающих – менее 40 баллов.



Классификация деревьев по оценке жизненного состояния

- устойчивые виды (балл ЖС = 39-40);
- среднеустойчивые виды (балл ЖС = 36-38);
- неустойчивые виды, (балл ЖС 35-33 и ниже).



Определение категорий состояния древесных растений

Для каждого учётного дерева визуально определяют категорию состояния по основным и дополнительным признакам, оценивая соответствующим количеством баллов. После определения категории состояния каждого учётного дерева исследуемого вида производится расчёт процентного соотношения древесных растений по категориям состояния.

Выделяется 6 категорий состояния:

- 1 балл (без признаков ослабления)
- 2 балл (слабо ослабленные)
- 3 балл (средне ослабленные)
- 4 балл (сильно ослабленные)
- 5 балл (усыхающие)
- 6 балл (сухостой)



Классификация кустарников по категориям состояния:

- «хорошее» (без признаков ослабления)
- «удовлетворительное» (ослабленное)
- «удовлетворительное» (сильно ослабленное)
- «неудовлетворительное» (усыхающее)
- «неудовлетворительное» (сухостой текущего года)
- «неудовлетворительное» (сухостой прошлых лет)

Классификация газонов по категориям состояния

- «хорошее»
- «удовлетворительное»
- «неудовлетворительное»



Балл	Оценка декоративности	Основные признаки
1	Отличная	Древесное растение соответствует своей видовой характеристике по всем показателям, без видимых повреждений всех частей. Либо растение имеет отклонения в развитии, не наносящие ущерба его художественному облику
2	Хорошая	Древесное растение соответствует своей видовой характеристике по всем показателям, но с отклонениями в развитии или повреждениями отдельных частей, наносящими незначительный ущерб художественному облику растения.
3	Удовлетворительная	Отклонения в развитии и повреждения растения существенные (асимметричность, флагообразность кроны, сильный наклон ствола, высокоподнятая крона, изреженная крона), наносящие значительный ущерб художественному облику растения.
4	Неудовлетворительная	Значительные отклонения в развитии растения и повреждения ствола и кроны, существенно разрушающие художественный облик растения, при возможности его восстановления путем направленного вмешательства.
5	Крайне неудовлетворительная	Растение в крайне неудовлетворительном эстетическом состоянии, полностью утратившее свою декоративность, не способное к ее восстановлению путем направленного вмешательства



Спасибо за внимание!