

Мониторинг растительных сообществ

© Гореликова Е.А., методист. Методическая разработка для подготовки к региональным конкурсным мероприятиям по направлению «Экология растений», ГАКОДО КОДЮЦЭКТ, 2019 г.

Тема 1. Растительные сообщества.

Растительное сообщество (фитоценоз) – устойчивая совокупность растений, обитающих на относительно однородном участке земной поверхности и существующих в определенных условиях. Это динамичная система, изменяемая во времени (как в течение года, так и на протяжении многих лет).

Термин предложен польским ботаником И. К. Пачоским в 1915 году. Фитоценозы является объектом изучения науки фитоценологии (геоботаники).

Для растительного сообщества характерны определенный видовой состав и структура, которые образовались с учетом возможности совместного существования различных видов растений или иных организмов.

Между всеми частями фитоценоза существует сложная взаимосвязь. Являясь важнейшей частью биоценоза и биогеоценоза, растительное сообщество образует органические вещества, необходимые для питания гетеротрофных организмов и человека и выделяет во внешнюю среду продукты обмена (кислород и углекислый газ). Оставляя в почве и на её поверхности отмершие органы, растения способствуют формированию почвенного покрова, надземная их часть участвует в формировании микроклимата.



Рис. 1. Схема биогеоценоза – TheDifference.ru

Тема 2. Типы растительных сообществ.

Существуют различные *типы растительных сообществ*: лес, степь, луг, болото, пустыня, тундра и т.д.

Рассмотрим растительные сообщества Калининградской области.

2.1. *Лес* – наиболее сложное (вследствие большого количества разнообразных видов) растительное сообщество. Например, в елово-пихтово-липовом лесу можно выделить семь ярусов: два древесных, один кустарниковый три травянистых (верхний: злаки; средний: осоки, медуница и живучка ползучая; нижний – живучка ползучая) и один моховой.

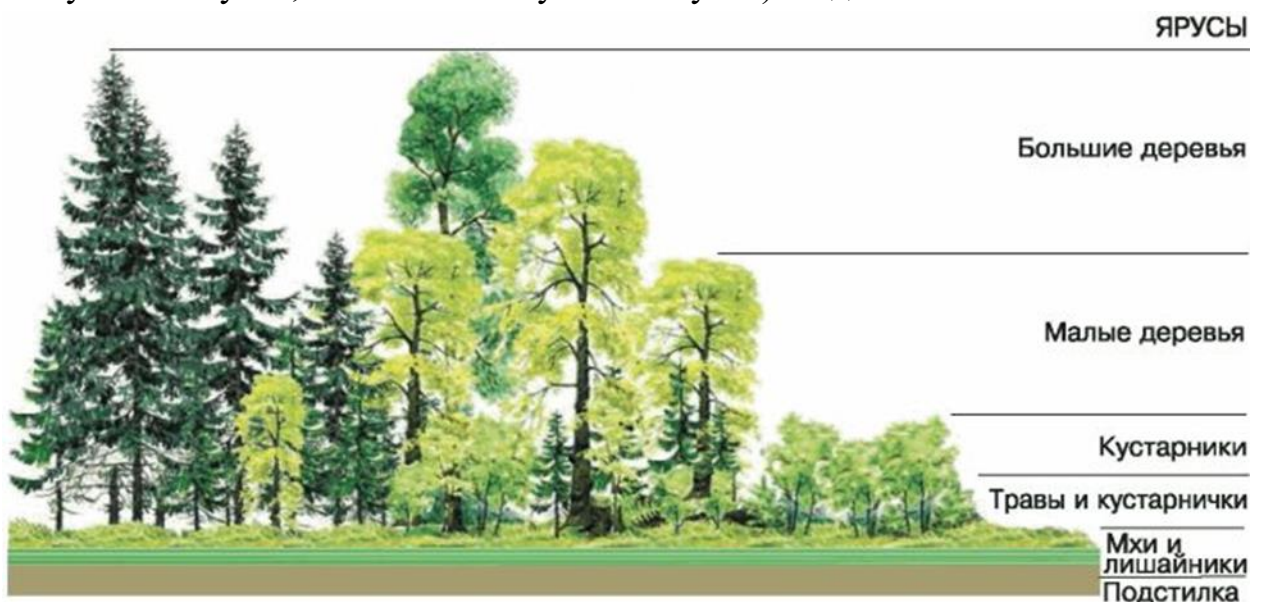


Рис.2. Ярусы растительных сообществ.

Подземная ярусность, благодаря которой растения для получения влаги и питательных веществ используют разные слои почвы, выражена менее резко: корни и корневища трав располагаются в менее глубоких горизонтах почвы, нежели корни деревьев и кустарников. В зависимости от преобладающих пород леса подразделяются на лиственные (широколиственные и мелколиственные) и хвойные (темно-хвойные и светло-хвойные). Леса, в которых представлены хвойные и широколиственные породы, называются *смешанными*.

Леса Калининградской области уникальны. Здесь встречаются два типа растительности, которые, смешиваясь, создают неповторимый ландшафт. Это *листопадный лес* умеренной зоны и *бореальный лес* (тайга). Леса первого типа формируются там, где достаточно влаги и тепла для роста больших широколиственных деревьев. Все северные леса (второго типа) образованы главным образом деревьями хвойных пород (сосна, ель, пихта, лиственница) и некоторыми лиственными деревьями (берёза, ольха, осина, ива), обычно растущими по берегам рек, на вырубках и гарях.

Основные лесообразующие породы — ель, сосна, дуб, клен, береза. Ель наиболее широко распространена в лесных массивах восточных районов области и занимает 25% от общих площадей. Сосновые леса занимают в области примерно 17% лесопокрытой площади, наиболее значительны они в Краснознаменском, Нестеровском, Зеленоградском районах, на Куршской и Балтийской косах. Отдельными небольшими массивами в области встречаются дубравы, где растет дуб европейский. В Полесском, Зеленоградском, Правдинском, Гвардейском районах встречаются ясеневые леса и липняки. Незначительные участки буковых лесов — в Зеленоградском и Правдинском районах. До четверти площадей лесных массивов занимают березняки, кисличники и травянистые растения в Багратионовском, Правдинском районах области. Пониженные участки почвы с длительным избыточным увлажнением заняты ольховниками и черноольшанниками. Они широко представлены в Славском, Полесском, Гвардейском и Зеленоградском районах.

Леса Калининградской области сложны по своему составу, возрасту, структуре и происхождению. Здесь можно в одном лесном квартале встретить чистые и смешанные леса, одно- и многоярусные древостои, одно- и разновозрастные насаждения, естественного и искусственного происхождения. Большинство насаждений характеризуется хорошим развитием естественного подроста главных пород и густого подлеска из рябины, крушины, лещины, бузины, бересклета и других кустарников.

В растительном покрове области насчитывается более 1250 видов высших растений, из них около 1000 внедрены в культуру озеленения. Это древесные, кустарниковые и травянистые растения, завезённые с других континентов нашей планеты.

Благодаря мягкому климату в Калининградской области произрастают растения, привезённые из Японии, США, Канады, Северной Америки, Китая, Индии, Западной Европы, Средиземноморья, Крыма, с Дальнего Востока и Кавказа. В их числе тюльпанное дерево, багряник японский, тополь канадский, бархат амурский, магнолия, туя гигантская, платан восточный, буки европейский и восточный, можжевельник крымский и многие другие.

Древесные растения не существуют сами по себе, они вступают в тесные разноплановые экологические взаимоотношения с другими видами и образуют сложную систему. В такой системе каждое растение имеет свою структурную организацию и особенности функционирования. Структурно древесные растения занимают место центрального члена консорции. Консорция – это группа разнородных организмов, поселяющихся на теле или в теле особи какого-либо вида – центрального члена консорции. А система, связанных между собой, консорций образуют биоценоз. Функционально каждый вид древесного растения имеет свою особенность. Есть растения *доминанты*, которые преобладают по численности. Есть виды *эдификаторы* – лат. строители. Они определяют микросреду (микроклимат) всего сообщества и их удаление грозит полным разрушением биоценоза. *«Второстепенные виды»* – малочисленные и даже редкие – тоже очень важны в сообществе. Стабильность биоценоза зависит от размера, возраста, численности и разнообразия видов, и от качественного состояния древесных растений.

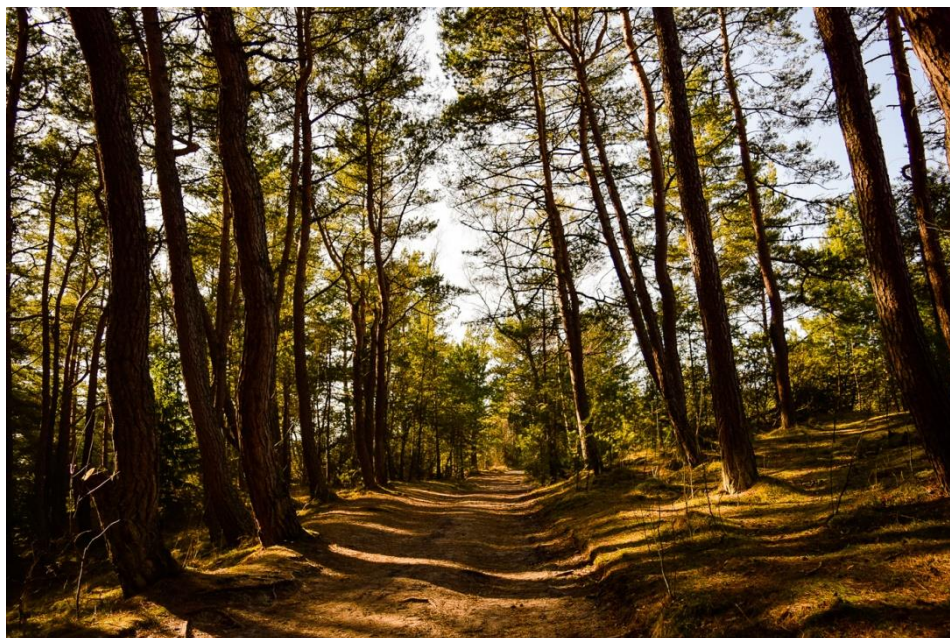


Фото Роминская пуща - <https://kgdmore.ru/r>

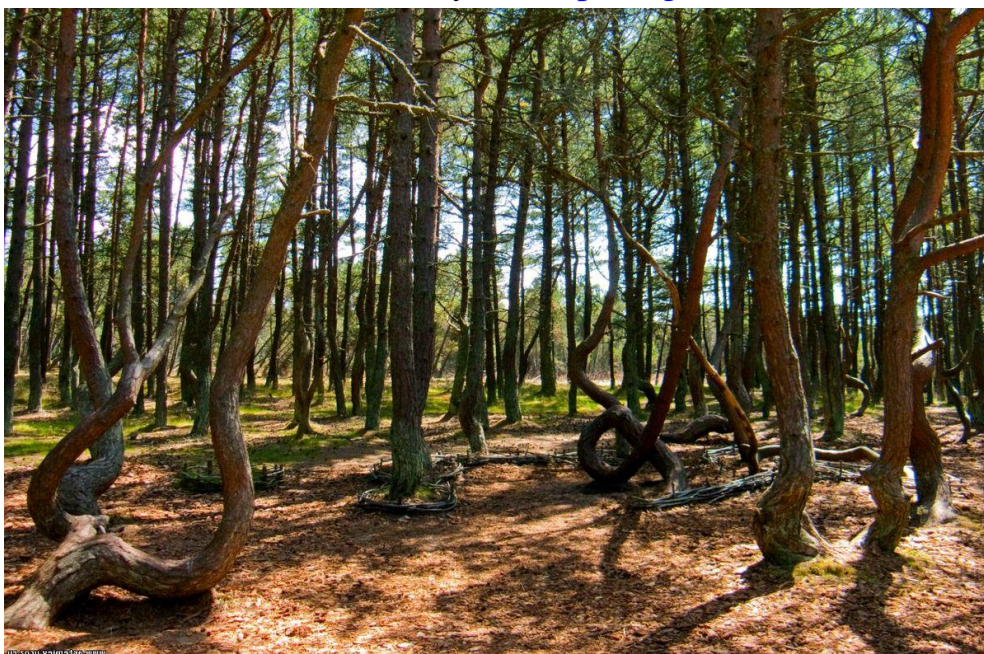


Фото Тансующий лес на Куршской Косе - <http://planeta-best.ru/>

2.2. *Луга* - тип растительности, который может встречаться в любой зоне. Луговые сообщества состоят из многолетних корневищных злаков, бобовых, многочисленных видов разнотравья, приспособленных к условиям умеренного увлажнения. Различают луга *пойменные* (по долинам рек), *суходольные* (материковые) и *высокогорные* (альпийские). Луга, находящиеся вдали от рек, на наиболее возвышенных участках, называют *суходольными*. Подземная часть растений в луговом фитоценозе выражена слабо, особенно на пойменных лугах (вследствие высокого уровня грунтовых вод).

Набор трав на лугах Калининградской области включает в себя около 30 видов: полевица, орляк, овсяница, ежа сборная, мятник, клевер, люцерна, тимopheевка, мышиный горошек, чина луговая и другие. На лучших пойменных сенокосах урожайность достигает 40 ц/га.



Фото Луг на Куршской Косе - <http://www.park-kosa.ru/>

2.3. *Болото* – это сообщество растений, способных произрастать в условиях избыточного увлажнения и недостатка кислорода в почве. Болота наиболее многочисленны в северной части лесной зоны, в лесотундре. Подразделяются на *низинные* (осоковые и моховые) и *верховые* (сфагновые).

Большое болото – верховое болото в Черняховском районе Калининградской области. Расположено в Каменском заказнике в 6 км северо-восточнее посёлка Жаворонково и в 22 км от Черняховска. Площадь болота около 600 га. Большое болото было включено в список охраняемых и намеченных для охраны болот СССР.

Большое Моховое болото – верховое болото в Славском районе Калининградской области. Площадь болота около 4900 га. Является самым большим болотом области. Расположено в южной части дельтовой низменности реки Неман на водоразделе реки Ржевки и Головкинского канала, в окрестностях посёлка Громово. Входит в состав зоологического заказника «Громовский». Объединяет два крупных верховых болотных массива — Громовский и Лаукненский. Сохранилось в естественном состоянии. Представляет собой торфяную залежь мощностью до 11 м,

верхние слои которой слабо разложившиеся верховые сфагновые торфа, а нижние слои — сильно разложившиеся низинные торфа. На болоте распространены мочажинные и озерковые комплексы, болотные сосняки. Здесь находится большое количество редких видов растений, насекомых, птиц. Например, сосна горная, эрика четырёхлистная (единственное местонахождение в России), осока топяная, кувшинка чисто-белая, печёночный мох (также единственное местонахождение в России), орлан белохвост, золотистая ржанка, беркут, фифи, серый сорокопут.



Фото - <http://39travel.ru>

Козье (другое название Чистое) — верховое болото в Славском районе Калининградской области. Расположено в зоологический заказник «Дюнный». Площадь болота около 1400 га. Козье было включено в список охраняемых и намеченных для охраны болот СССР. Козье находится в южной части дельтовой низменности реки Неман, на водоразделе рек Северной и Дальней, в 2 км севернее посёлка Приваловка. Представляет собой торфяную залежь мощностью до 7 м, верхние слои которой слабо разложившиеся верховые сфагновые торфа, а нижние слои — сильно разложившиеся древесный, тростниковый, осоковый торфа. Хотя в северной части болота ранее проводились торфопеработки и по периферии из-за осушительных лесотехнических работ изменён гидрологический режим, состояние болота близкое к естественному. На болоте имеются травяно-сфагновые фитоценозы, вересково-пухляносные сообщества плато, которые

встречаются в Калининградской области только здесь. Среди болот области в Козьем наибольшее количество редких видов растений: пухонос дернистый, росянка промежуточная, росянка обратнаяйцевидная, осока топяная, морошка, толокнянка, ива ползучая, можжевельник, сфагнумы черепитчатый, зубчатый, блестящий, сосочковый, красивый, большой, кладонии Грэ, кудрявая и утолщённая.



Фото - <https://pnak.ru/>

Мичуринское болото (другое название — Кабанье болото) — верховое болото в Калининградской области, в Краснознаменском районе, на территории Добровольского сельского поселения, в центре Мичуринского лесного массива. Длина болота более 5 км, ширина 3 км, площадь — около 1300 га. Мичуринское (Кабанье) болото было включено в список охраняемых и намеченных для охраны болот СССР. Мичуринское болото находится в северной части Шешупской озёрно-ледниковой равнины, в 3 км юго-восточнее Краснознаменска. Представляет собой торфяную залежь мощностью до 5 м, верхние слои которой слабо разложившиеся верховые сфагновые торфа, а нижние слои — сильно разложившиеся низинные торфа. Гидрологический режим изменён из-за осушительных лесотехнических работ, состояние болота близкое к естественному. Болото питает истоки реки Неман.

Целау (Большое Правдинское) — верховое болото в Правдинском районе Калининградской области. Является вторым по величине болотом области и одним из последних сохранившихся в Центральной Европе относительно крупных верховых болот. На болоте живёт большое количество редких видов растений, насекомых, птиц, занесённых в Международную Красную книгу и в Красную книгу России, например, осока топяная, сфагнум большой, плавунок лапландский, некоторые виды лишайников, луговой лунь, золотистая ржанка, серый сорокопут и другие виды. Встречаются зыбучие ковры.



Фото - <http://water-rf.ru>

2.4. Водные сообщества — широко распространенный незональный тип растительности, включающий фитоценозы пресных внутренних водоемов и морских шельфов. Растения водных сообществ имеют многочисленные приспособления для жизни в воде. На различных глубинах развиваются разные сообщества, например прибрежные заросли тростника, затем кувшинки, рдесты, роголистник, еще глубже сообщества водорослей и т. д.

2.5. Искусственные сообщества, или агрофитоценозы,— неустойчивые растительные сообщества, чаще всего маловидовые, создаваемые человеком, главным образом сельскохозяйственные (поля, сады и др.). Они могут

существовать только при условии постоянной заботы о них, в противном случае на этих местах происходит естественное зарастание и образование природных сообществ.

Тема 3. Ботанические понятия и термины.

3.1. Листорасположение, строение и форма листа. Орган растения, на котором располагаются листья, называется стеблем. Стебель вместе с листьями образует побег. Листья на стебле могут располагаться последовательно поодиночке, тогда они называются очередными (береза, осина). Листья, сидящие на побеге друг против друга, называются супротивными (клен, калина). Листорасположение, при котором листья на побеге выходят из одного узла по нескольку, называются мутовчатыми (катальпа). Узел – место прикрепления листьев на стебле. Часть стебля между двумя листьями называется междоузлием.

Лист состоит из пластинки и черешка, которым он прикрепляется к стеблю. Если черешок отсутствует, лист называется *сидячим*. Листья могут быть *простыми*, состоящими из одной листовой пластинки, и *сложными*, если они состоят из нескольких листочков, прикрепленных к общему черешку.

Простые листья называют цельными при отсутствии вырезов у листовой пластинки: береза, ольха, осина, липа. При наличии у листовой пластинки вырезов, не достигающих средней жилки, их называют *лопастными* (дуб, клен, калина обыкновенная). Иногда вырезы листовой пластинки доходят до центральной жилки. В таком случае они называются *рассеченными* (рябина гибридная).

Сложные листья в зависимости от расположения листочков, из которых они состоят, могут быть *тройчатыми* (малина), *пальчатыми* (конский каштан), *непарноперистыми* – при наличии одного листочка на конце листа (орех, роза, рябина) и *парноперистыми* при его отсутствии (желтая акация). Дважды перистые листья свойственны софоре, гледичии, бундук.

Часто растения можно определить по форме листа. Листья могут быть *округлыми* (осина); *яйцевидными*, если длина превышает ширину и наибольшая ширина находится ниже середины листа (береза); *обратнойяйцевидными* – наибольшая ширина выше середины (барбарис обыкновенный); *эллиптическими* – если длина превосходит ширину примерно в 2 раза (жимолость); *линейными* – длина превышает ширину более, чем в 4 раза, а стороны его параллельными (лох узколистный); *ланцетными* – при том же соотношении длины и ширины, но при наибольшей ширине середины листа (ива корзиночная).

По характеру края пластинки листа делят на *цельнокрайние* (жимолость), *зубчатые* – при наличии равнобоких острых выступов (лещина), *пильчатые* – если острые выступы неравнобоки (липа), *городчатые* – выступы закруглены (спирейя городчатая).

3.2. *Цветки и соцветия*. Лепестки цветка образуют *венчик*, обычно он бывает либо белым, либо ярко окрашенным, а *чашелистики*, окружающие венчик, – зелеными, листоподобными. Внутри венчика находятся один или несколько *пестиков* и *тычинок*.

Цветки обычно располагаются на видоизмененном побеге, называемом *цветоносом*. Они бывают либо *одиночными*, либо *парными*, а часто собранные помногу и расположенные в определенном порядке, они образуют соцветия. Форма и строение соцветий очень характерный признак для определения растений. *Пучок* образуется в том случае, если из пазухи листа выходят цветоножки с отдельными цветками. *Щиток* – это такое соцветие, у которого цветки располагаются на одной высоте благодаря разной длине цветоножек, расположенных вдоль цветочной оси (яблоня, груша, боярышник); в *зонтике* цветки также расположены на одной высоте, но благодаря равной длине цветоножек, выходящих из одной точки (некоторые виды спиреи). Если цветки сидят на цветоножках вдоль удлиненной главной оси (цветоноса), то образуется *кисть* (черемуха), а если цветоножек нет или они очень короткие, то такое соцветие называют *сережкой* (береза, орешник). Сочетание разных типов простых соцветий образует сложные соцветия, например, *метелки* (катальпа).

3.3. *Плоды и семена*. У хвойных растений семена находятся в многосеменных шишках или мясистых шишкоягодах, редко они располагаются на побегах поодиночке и тогда окружены ярким сочным присемянником, напоминая ягоду (тисс). *Шишка* состоит из деревянистых или кожистых чешуй, у основания семенных чешуй, внутри шишки находятся семена (туя, ель, сосна, лжетсуга, лиственница), кроющие чешую мельче семенных и видны не всегда. Шишкоягода образуется при срастании мясистых чешуй, стыки срастания обычно заметны на вершине *шишкоягоды* (можжевельник).

У лиственных растений строение, форма и окраска плодов более разнообразны. Наиболее типичны и широко распространены следующие плоды. *Ягода*, для нее характерна округлая форма, тонкая кожица, сочная мякоть, в которую погружены обычно мелкие семена (смородина, жимолость, бузина, виноград). *Яблоко* или *яблочко* округлой или грушевидной формы от 0,5 см в диаметре (яблоня, груша). Мякоть у яблока сочная или мучнистая, семена расположены звездчато, что хорошо видно на

поперечном срезе. Плод *костянка* может быть как сочным (вишня, слива, черемуха), так и сухим (миндаль). В обоих случаях семя заключено в твердую каменистую оболочку. Костянка с мучнистой мякотью присуща лоху. Плод *боб* состоит из двух удлинённых иногда вздутых створок, семена внутри него прикрепляются вдоль шва (пузырник, желтая акация и гледичия). Плод *коробочка* может быть различной формы и содержать разное число семян – от одного до нескольких сот. Иногда коробочка раскрывается и семена рассеиваются по земле. Такие плоды свойственны чубушнику, гортензии, иногда после раскрытия коробочки семена повисают на тонких (бересклет). *Листовка* тоже, как и коробочка, сухой плод, на растрескивающийся по одному шву (спирея). Очень широко распространены растения с плодом – *орехом*. Такие растения называют орехоплодными. Для ореха характерна верхняя кожистая оболочка-плюска, закрывающая плод полностью или частично. У некоторых растений она растрескивается, обнаруживая деревянистую, обычно коричневого цвета более прочную оболочку, внутри которой заключено ядро (бук, каштан, дуб, орех, лещина). Мелкие плоды разнообразной формы, иногда снабженные прозрачными придатками-крылышками, называют орешками. Они свойственны березе, ольхе, грабу. В плодах-*крылатках* семя заключено в кожистую плотную оболочку с перепончатым выростом разнообразной величины и формы. Благодаря наличию таких легких крылоподобных выростов семена легко разносятся ветром на большие расстояния (вяз, ильм, ясень, клен).

Тема 4. Мониторинг растительных сообществ

При фенологических и мониторинговых наблюдениях выбирают несколько хорошо известных видов растений. При общей характеристике видовой структуры выбранного биотического сообщества оцениваются и фиксируются следующие показатели:

- обилие (число особей на единицу площади или объема);
- частота (отношение числа особей одного вида (n) к общей численности особей (N), выраженное в процентах – $n \times 100 : N$);
- постоянство (отношение числа выборок, содержащих данный вид (z), к общему числу выборок (P), в процентах – $z \times 100 : P$ (постоянные виды – более 50 % выборок, добавочные – 25 - 50 %, случайные – меньше 25 %);
- доминирование (доминанты – виды, которые на своем трофическом уровне обладают небольшой продуктивностью) в лесу оценивается по площади поперечного сечения ствола, а на лугу – по площади поверхности земли, занятой растениями данного вида.

Особи одного и того же вида неидентичны. Поэтому в пределах одного и того же местообитания сосуществуют две или более отчетливо различимые внутривидовые формы растений (генетический полиморфизм). При изменении условий, появлении неблагоприятных факторов какая-то одна форма оказывается лучше приспособленной и продолжает нормально развиваться и размножаться, тогда как другие – затухают и даже гибнут.

Растения обладают большим разнообразием продуктов обмена веществ, играющих роль адапторов при изменяющихся условиях обитания, так как, будучи укоренными в земле, они лишены возможности и должны реагировать на возникающие дискомфортные состояния по другому, нежели животные. Изменение условий среды освещения, влажности, температуры, питания – сопровождаются изменениями всех групп фитогормонов – это внутренние изменения растений. Внешние изменения довольно просто регистрируются с помощью специальных приборов или без них: изменения уровня фотосинтеза, содержание хлорофилла, изменение пигментации, тургора, и, наконец, исчезновение из экосистем отдельных видов, в особенности реликтовых.

Особенно уязвимыми элементами флоры обычно бывают эндемичные, реликтовые, а также полезные (декоративные, лекарственные, пищевые) растения. Поэтому важно организовать наблюдения именно за этими видами.

При выполнении мониторинговых исследований на выбранном для наблюдений участке у растений рассматриваются анатомо-морфологические признаки листьев или хвои у древесных форм, особенности пигментации, плодоношения и качества семян. Большое внимание уделяется выявлению разного рода аномалий вегетативных и генеративных органов (отмирают ли почки, изменяется ли ветвление побегов).

Ботанический мониторинг включает дистанционную индикацию и наземно-визуальные наблюдения, составление геоботанических карт и взятие индикационных проб. В зависимости от объектов рассмотрим, какими методами проводятся наблюдения за лесом, за полем или лугом, за водоемом.

4.1. Наблюдения за лесом

При оценке экологической ситуации особое место занимает мониторинг лесов, так как они в больших количествах поглощают и накапливают все вещества, загрязняющие биосферу. Имеет значение изучение видового состава лесов и распространение эпифитных лишайников в них. О неблагоприятных условиях сигнализируют следующие признаки:

- появление ослабленных деревьев и сухостоев среди доминирующих видов;
- заметное уменьшение размеров хвои и листьев;

- преждевременное пожелтение и опадение листьев;
- депрессия прироста по высоте и диаметру;
- появление некрозов хвои и листьев, снижение срока жизни хвои;
- возрастание повреждений грибами и насекомыми;
- обеднение почвы питательными веществами и закисление (снижение величины pH почвы вследствие кислых атмосферных осадков).

При наблюдении за грибами-макромицетами нужно помнить, что трубчатые грибы – самые чувствительные к загрязнению окружающей среды. Выпадение ценозов трубчатых макромицетов указывает на повышение допустимых концентраций промышленных и автотранспортных загрязнений в экосистемах. Одновременно происходит ограничение видового состава разнообразия пластинчатых. Известно, что лишайники и мхи издавна служат показателями чистоты воздуха. При оценке экологического состояния обращают внимание на:

- а) общее количество видов лишайников на данной территории;
- б) степень покрытия каждым из видов;
- в) частоту (встречаемость) каждого вида;
- г) максимальную численность каждого вида.

4.2. Наблюдения за полем или лугом

Для учета фитомассы и видового состава травянистых растений существует метод учетных площадок. На специальных площадках (не менее трех, площадью 1 кв.м. каждая) производят укосы, т.е. срезают всю траву ножницами, взвешивают, значение записывают, определяют среднее. Скашивание производят в период сенокосов (во время наибольшего количества травы)

Скошенные и высушенные растения затем разбирают по группам (злаки, бобовые, осоки, маревые, сложноцветные и др.). В собранном гербарии отмечают преобладающие виды, а также отмечают присутствие неизвестных растений.

Для описания луговой растительности используют стандартную методику геоботанического описания на пробных площадках по 100 м. кв. Определение растений осуществляется преимущественно с использованием «Определителя сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области)». Номенклатура сосудистых видов растений приводится по сводке С.К. Черепанова. Анализ жизненных форм проводится по системе И.Г. Серебрякова. При отнесении видов к географическим группам используются данные «Флоры СССР». Для экологического анализа ценофлоры используется классификация, основанная на отношении растений к влажности субстрата. Принадлежность вида к

определенной эколого-ценотической группе устанавливается с использованием базы данных, содержащей сведения о сосудистых растениях для умеренной лесной зоны. Классификация растительности приводится на основе эколого-фитоценотического метода.

Основные луговые виды: тимopheевка луговая, полевица тонкая, овсяница луговая, полевица гиганская (или полевица белая), ежа сборная, луговик дернистый, или щучка и др.

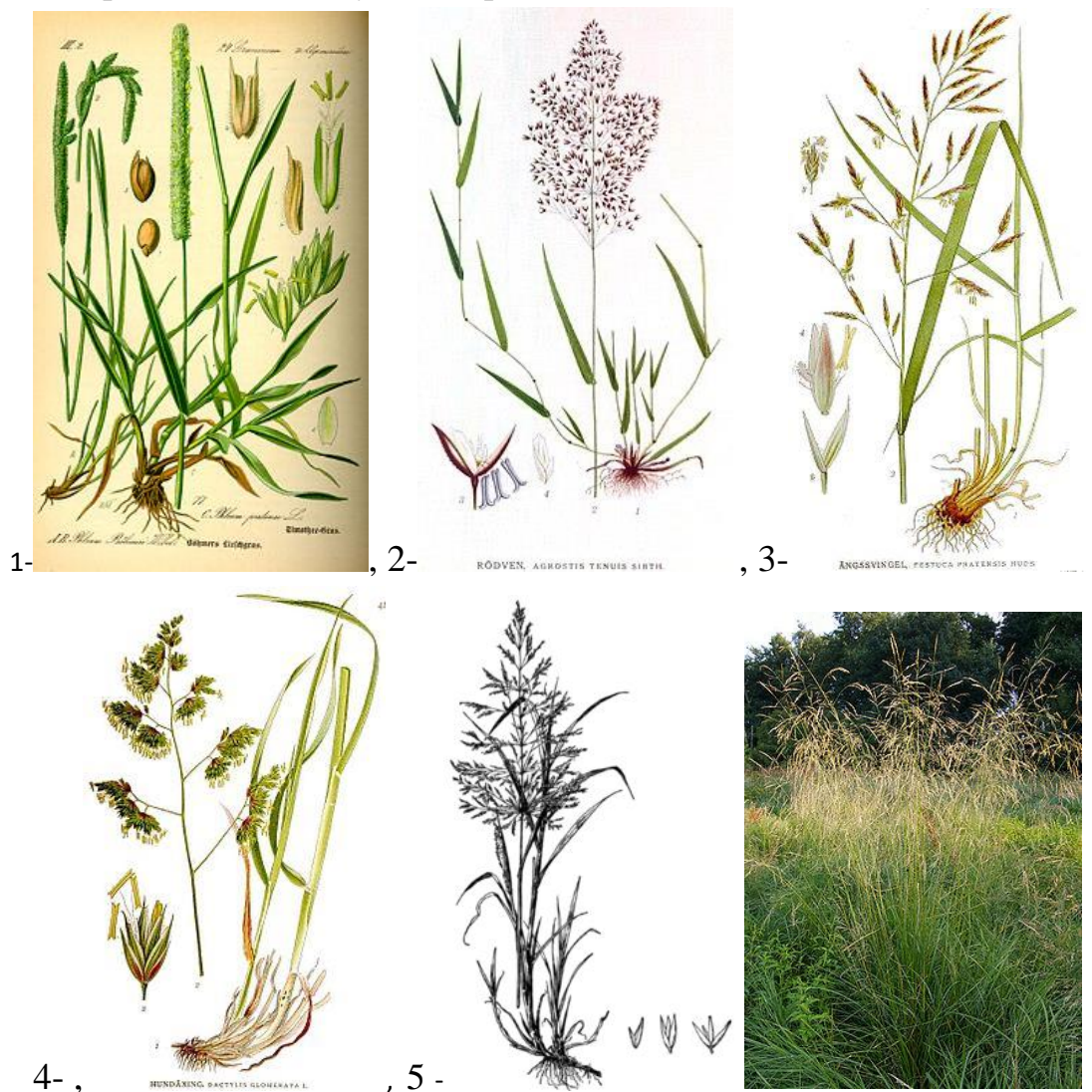


Рис. 3. Луговые виды: 1 - тимopheевка луговая, 2 - полевица тонкая, 3 - овсяница луговая, 4 - ежа сборная, 5 - полевица гиганская, 6 – луговик дернистый

Осенью после созревания плодов и семян можно простым методом проверить их жизнеспособность. Жизнеспособность – это категория качества семян. Для определения жизнеспособности семян используют метод окрашивания красителем индигокармином (ГОСТ 12039-82). Данный метод основан на том, что живые зародыши непроницаемы для раствора

индигокармина, тогда как мертвая ткань легко пропускает этот раствор и окрашивается.

Тема 6. Исследовательская работа: Ландшафтно-таксационная оценка

1. *Выбор участка.* Для изучения объектов выбирается характерный участок парка или леса. Затем с помощью рулетки и нескольких кольев надо отмерить прямоугольник площадью 15 х 20 м. или 20 х 20 м.

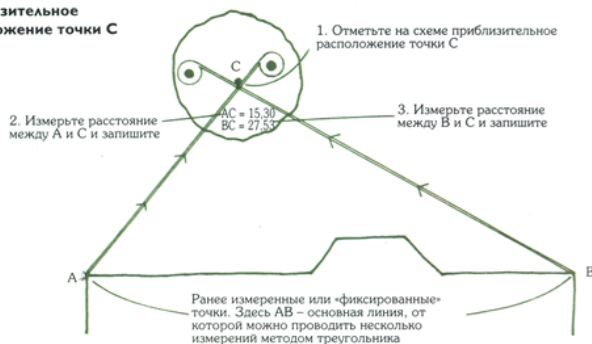
2. *Составление схемы участка.* Измерьте рулеткой центр ствола методом треугольника или методом замера. Отметьте крестиком центр ствола дерева на схеме-черновике.

С помощью длинной мягкой и короткой жесткой рулеток измерьте под прямым углом расстояние от дома до ближайших к нему объектов.



Рис. X. Метод замеров.

Приблизительное
расположение точки С



Зная точки А и В, с помощью метода треугольника определите местонахождение удаленного элемента (точки С) и на основе результатов замеров постройте чертеж в масштабе.

Точное расположение точки С



Рис. X. Метод треугольника

Шаг 3. Определение видового состава. Изучите древесные и кустарниковые растения, произрастающие на данном участке. Соберите листья, шишки, соцветия, плоды и определите по ним название растений. Дерево и растительный материал сфотографировать. Используя определители определите видовую принадлежность. Данные занесите в таблицу 1.

Таблица № 1.

№ п/п	Вид	Семейство	Биологические особенности	Экологические особенности	Родина происхождения

4. Измерение высоты дерева методом карандаша. Встаньте от дерева на такое расстояние, чтобы видеть его целиком – от основания до верхушки. Рядом со стволом установить помощника. Вытяните перед собой руку с карандашом, зажатым в кулаке. Прищурьте один глаз и подвести кончик грифеля к вершине дерева. Теперь переместите ноготь большого пальца так, чтобы он оказался под основанием ствола. Поверните кулак на 90 градусов, чтобы карандаш оказался расположен параллельно земле. При этом твой ноготь должен все так же оставаться в точке основания ствола. Теперь нужно дать команду своему помощнику, чтобы он отошел от дерева. Когда ваш помощник достигнет точки, на которую указывает острие карандаша, подайте сигнал, чтобы он остановился. Измерьте расстояние от ствола до места, где застыл помощник. Оно будет равняться высоте дерева.

5. Вычисление диаметра ствола. При помощи сантиметровой ленты или рулетки измерьте окружность ствола и затем рассчитайте его диаметр по формуле: $D = S / \Pi$, где D – диаметр ствола, S – площадь окружности, Π – число «пи» = 3.14.

6. Определение проекции кроны. Измерьте рулеткой размах кроны в двух направлениях север-юг и запад-восток. Затем соблюдая пропорции

обозначьте проекцию кроны на плане-схеме исследуемого участка. Эти данные покажут степень затененности участка.

Тема 7. Исследовательская работа: Морфологическая оценка древесных растений.

Согласно инструкции от 21 февраля 1995 года «Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP-Forest (методика ЕЭК ООН)» самой ответственной работой является *определение степени дефолиации* (потери хвои или листвы), а также *степени дехромации* (изменение цвета - пожелтение, побурение) учетных деревьев. Дехромация, как и дефолиация, обуславливается многими факторами, такими, как загрязнение воздуха, недостаток питательных элементов, энтомологические повреждения, болезни, заморозки, засухи и др.

Дефолиация является результатом негативного воздействия загрязнения окружающей среды и других абиотических или биотических факторов. При оценке дефолиации следует учитывать форму кроны, типы ветвления (особенно ели), наличие так называемых "окон" в кроне.

У пихты иногда образуются так называемые "аистовые гнезда" (тупые с углублениями вершины и обильное появление хвои в самой верхней части кроны). Следует иметь в виду, что у некоторых поврежденных деревьев появляются ивановы и водяные побеги, которые как бы компенсируют отмершие и дефолиированные ветви. При оценке дефолиации следует также учитывать омелу (*Viscum album* L.). Обильное ее появление на деревьях может повлиять на результаты определения дефолиации.

Дефолиация определяется с 5-10%-ной точностью для верхней 1/3 части кроны и для всей кроны.

Пожелтение или побурение ассимиляционного аппарата деревьев могут вызвать самые разные причины (загазованность, нарушение режима питания, вредители, грибные болезни, старение хвои или листвы и ряд других). Пожелтевшая или побуревшая хвоя не восстанавливается и с течением времени опадает. Сильное пожелтение хвои обычно является следствием недостатка магния. У сосны пожелтение хвои проявляется более редко, чем у ели или пихты. Дехромация точнее определяется в солнечную погоду. Запрещается определять дехромацию против солнца и без биноклей.

Определите жизненное состояние древесного растения, используя таблицу 2. При оценке учетных деревьев на участке по возможности указываются причины их повреждения: под влиянием стихийных бедствий, механические, биологические и др.

Таблица 2.

Шкала визуальной оценки деревьев по внешним признакам

Категория состояния деревьев/баллы	Морфологическая характеристика				
	кроны	листьев и хвои	почек и побегов	прироста	ствола
Здоровые 1 балл	Без внешних признаков повреждения. Крона, листья, хвоя, почки, величина приростов соответствуют норме для данного вида, возраста и условий произрастания				
Ослабленные 2 балла	Слабоажурная с усыханием отдельных ветвей	листья и хвоя светло-зеленые, часто с желтым оттенком, повреждение листьев и хвои до 1/3 общего количества. Отмечается ранний опад листьев, хвоя держится 2—3 года	у лиственных почки мелкие, часто недоразвитые, до 25% почек прошлого года погибла; у хвойных верхушечные почки часто деформированы. Мутовки образуются из 2/3 почек	часто укорочен, но при избытке азота и в воздухе может быть сильно увеличен	у хвойных, особенно ели, сильное смолотечение и небольшие местные отмирания коры
Сильно Ослабленные 3 балла	Ажурная, изреженная, со значительным усыханием ветвей, сухоершинность	листья светло-зеленые, хвоя матовая, с бурым оттенком, повреждение листьев и хвои достигает 2/3 общего количества, хвоя держится 1—2 года. Листья мелкие, но бывают увеличены	у лиственных пород погибает 30—50% почек прошлого года; у хвойных погибает до 50—70% почек, образующих мутовки; значительная часть верхушечных почек деформирована. Побеги II порядка не образуются	укорочен или полностью отсутствует	смолотечение сильное; значительное отмирание коры
Усыхающие 4 балла	Сильноажурная, усыхание ветвей по всей кроне	листья мелкие, недоразвитые, бледно-зеленые с желтым оттенком, отмечается ранний листопад; хвоя бледно-зеленая, желтого или бурого оттенка, осыпающаяся, повреждение листьев и хвои превышает 2/3 общего количества	сохранилось до 10—15% почек	отсутствует	признаки заселения стволовыми вредителями (буровая муха), отверстия, значительное отмирание коры
Сухие (свежий и старый сухой) 5 баллов	Сухая	листьев нет, хвоя желтая и бурая, осыпается или осыпалась	почек нет, побеги сухие	отсутствует	кора частично или полностью опала; заселена или «обработана» стволовыми вредителями

Результаты исследований занесите в таблицу 3 «Инвентаризация растений».

Таблица 3. Инвентаризация растений

Вид растения	Высота дерева	Диаметр ствола	Размах кроны	Состояния деревьев

Тема 8. Исследовательская работа: Оценка жизнеспособности семян зерновых культур.

Жизнеспособность – это способность семян к прорастанию. Жизнеспособность определяется по двум пробам по 100 шт. каждой культуры. Для анализа применяют 0,1-ный водный раствор индигокармина

Материалы и оборудование: семена зерновых культур (рожь, пшеница, ячмень); краситель индигокармин; вода питьевая, лабораторное оборудование (чашки Петри, мерные стаканы, препарировальные иглы, ножи, микропинцет, пробирки); электронные весы, бинокляры.

Ход работы:

1. Семена замачивают в воде в течение 15 – 18 ч (на ночь) при температуре 20 °С, свежесобранные семена при температуре 10 – 15 °С (ГОСТ 12039 – 82).
2. После этого набухшие семена разрезают лезвием вдоль зародыша. Каждую подготовленную сотню половинок промывают несколько раз водой.
3. Готовят водный раствор индигокармина. Для этого 0,1 г. индигокармина разбавляют 100 мл. дистиллированной воды.
4. Каждую сотню половинок полностью погружают в раствор индигокармина. Другую сотню половинок семян отбрасывают. Стаканчики осторожно встряхивают, чтобы раствор проник к срезам. Срок окрашивания для зерновых культур 10-15 минут. Мертвые ткани зародышей от индигокармина окрашиваются в синий цвет.
5. После окрашивания раствор сливают, половинки семян несколько раз промывают водой, затем раскладывают их на фильтровальную бумагу, рассматривают под биноклем и подсчитывают процент жизнеспособных семян. К *жизнеспособным* относят половинки или целые семена с неокрашенным зародышем, а также со слабо окрашенным кончиком корешка зародыша. К *нежизнеспособным* относятся половинки семян или целые семена с окрашенным зародышем, а также с интенсивно окрашенными большими пятнами на зародыше (корешках и семядолях).
6. Составляют лабораторный отчет, в котором указываем фамилию, имя эксперта, агрокультуру, пробу, процент жизнеспособности.



Список литературы

Растительный и животный мир Калининградской области - Источник:
<https://geographyofrussia.com/rastitelnyj-i-zhivotnyj-mir-kaliningradskoj-oblasti/>

Нестерова Ю.А. Анализ ценофлоры суходольных лугов Калининградской области - <http://naukarus.com/analiz-tsenoflory-suhodolnyh-lugov-kaliningradskoy-oblasti>;

Целау болото. Научно-популярная энциклопедия «Вода России»
[Электронный ресурс] – режим доступа: <http://water-rf.ru/>