

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное  
государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»  
(ФГБОУ ВО БГУ)  
Кафедра ботаники

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**Тип практики: Практика по получению профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности (геоботаника)**

Направление подготовки / специальность **06.03.01 Биология**

Профиль подготовки / специальность **Общая биология**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Улан-Удэ  
2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	2
Раздел 1. Методы ботанических исследований на практике	2
1.1. Методы изучения растительных сообществ	2
Раздел 2. Методические указания при проведении экскурсий	16
2.1 Экскурсия по теме «Степь как растительное сообщество»	16
2.2 3 Экскурсия по теме «Лес как растительное сообщество»	19
Рекомендуемая литература	21

## ВВЕДЕНИЕ

Основная цель полевой практики по ботанике - это приобщение студентов к научно-исследовательской работе, овладение знаниями о биологии отдельных видов растений и грибов, их приспособленности к среде обитания, приобретение навыков флористической работы, а также освоение методов сбора, фиксации, хранения растительных и грибных организмов, анализа растительного покрова, экологических подходов к оценке природных явлений и условий окружающей среды и антропогенных воздействий. Исходя из поставленной цели, все работы, связанные с производственной практикой, проводятся согласно традиционной сложившейся методике (экскурсии, лабораторные занятия и индивидуальные тематические задания).

Производственная практика проводится в Иволгинском районе РБ или ином месте, предусмотренном графиком:

Для подробного знакомства с растительностью проводятся тематические экскурсии в течение всего периода практики. На тематических экскурсиях показ природных объектов сочетается с беседой и самостоятельными наблюдениями, сбором (заготовкой) материала для оформления гербария, определения и описания растений.

### РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКЕ 1.1 МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Во время полевой практики и при изучении литературы студенты-биологи и географы постоянно пользуются понятиями «флора» и «растительность» и часто путают их, а иногда отождествляют, тогда как содержание этих понятий совершенно разное.

#### Основные понятия о флоре

*Флорой* называется сложившийся на протяжении длительного геологического времени видовой состав растений или систематических единиц более высокого ранга (родов, семейств и их сочетаний), произрастающих на той или иной территории. Размеры ее могут быть различны. Можно, например; говорить о флоре окрестностей оз. Щучье, флоре тайги или степи, флоре Азии или всего земного шара. Согласно определению А.И. Толмачева (1977), «флора - исторически сложившаяся совокупность видов растений, приуроченная к определенному географическому пространству, связанная с его современными природными условиями, геологическим прошлым и находящаяся в более или менее устойчивых отношениях с флорой других, в частности, смежных частей земной поверхности».

Понятие «флора» охватывает все самопроизвольно произрастающие растения определенной территории. Изучение всей совокупности видов под силу коллективу разных специалистов. Из группы покрытосеменных (цветковых) при изучении флоры того или иного района обычно исключаются антропохорные (адвентивные, сорные и рудеральные виды) и культурные растения, которые являются объектами специальных исследований.

В настоящее время мир растений насчитывает более чем 500 тысяч видов высших и

низших растений, представленных разными жизненными формами. Под жизненными формами понимают общий облик (габитус) растения, возникший исторически и в онтогенезе, как выражение приспособленности его к прошлым и современным условиям существования. Среди них можно назвать деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники, травянистые поликарпики и травянистые монокарпики. Эта эколого-морфологическая классификация жизненных форм, предложенная И.Г. Серебряковым (1962), широко практикуется в отечественной литературе. Кроме того, ботаники успешно используют морфологическую классификацию датского ученого К. Раункиера (1909). Она построена на положении и способе защиты почек возобновления у растений в результате приспособления к неблагоприятным факторам среды (холодная зима или жаркое лето). По Раункиеру, выделяют следующие группы жизненных форм: фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, геофиты, терофиты, гелофиты и гидрофиты. Классификация жизненных форм И. Г. Серебрякова и К. Раункиера приведена в несколько сокращенном виде в приложении 7.

С жизненными формами растений тесно связаны экологические группы растений. Их принято выделять по отношению к отдельным факторам внешней среды, вызывающим приспособительные реакции. Так, по отношению к условиям увлажнения выделяется ряд экологических групп: гидатофиты (полностью погруженные в воду растения, не имеющие корневой системы, - элодея, пузырчатка и др.); аэрогидатофиты (растения, у которых часть листьев плавает на поверхности воды, - кувшинка, ряска и др.); гидрофиты (растения, обитающие в разных водоемах, прикрепленные к почве и почти полностью погруженные в воду, - рдест, роголистник, водяной лютик и др.); гигрофиты (растения мест с избыточным увлажнением - тростник, частуха и др., а также растения темнохвойных лесов и болотистых лугов - майник двулистный, седмичник европейский и др.); мезофиты (растения, живущие в условиях умеренного увлажнения, - клевер, пшеница, рожь, гречиха и др.); ксерофиты (растения засухоустойчивые, способные переносить периодический недостаток влаги, - сосна обыкновенная, овсяница овечья, полынь, карагана, очиток и др.); суккуленты (ксерофиты, имеющие сочные, мясистые стебли или листья, - алоэ, горноколосник, очиток и др.); склерофиты (ксерофиты с сухими и жесткими побегами и глубоко уходящей в почву корневой системой - ковыли, тонконог тонкий, многие полыни и др.).

По отношению к почвам (эдафическим факторам) растения делятся на следующие группы: криофиты (растения, приспособленные к холодным, но сухим местообитаниям, - овсяница овечья, белоус торчащий, голубика и др.); петрофиты (растения щебнистых или каменистых почв - змеевка Китагавы, курчавка колючая, эдельвейс и др.); псаммофиты (растения песчаных почв - вейник наземный, тонконог сизый, леймус ветвистый, лук стелющийся и др.); галофиты (растения засоленных почв - солерос, кохия узколистая, сведы и др.); гигрофилы (растения, характерные для сорных мест, - крапива, иван-чай узколистый, пустырник сибирский, марь белая и др.); кальцефилы (растения, предпочитающие богатые кальцием почвы, - живокость крупноцветковая, серпуха васильковая, венерин башмачок и др.); ацеофилы (растения, предпочитающие кислые почвы ( $\text{pH} < 6,7$ ), - седмичник европейский, щучка дернистая, хвощ лесной и др.); бацифилы (обитатели щелочных субстратов - конопля, люцерна и др.); большинство растений нейтрофилы или индифферентные, живущие в широком диапазоне кислотности.

Все многообразие экологических факторов, т.е. необходимых для растений элементов среды, объединяют в три большие группы: абиотические, биотические и антропогенные. К абиотическим относят факторы неживой природы, влияющие на жизнь организма: климатические факторы (свет, температура, осадки, воздух), эдафические (механический и химический состав почв, их физические свойства и др.), орографические (рельеф, его структура), геологические (подземные воды, свойства материнских пород, землетрясения). Биотические факторы разделяют на фитогенные (влияние высших и низших растений), зоогенные (влияние, оказываемое животными), почвенные (взаимодействие почвенных растений и животных). Антропогенные факторы - это влияние человека на отдельные виды растений или сообщества в результате своей деятельности.

По характеру влияния на растения все факторы разделяют на прямодействующие и косвеннодействующие. Каждый вид представлен на земном шаре большим количеством особей, распространенных на определенной большой и малой территории, которую называют ареалом вида. Вид в пределах своего ареала присутствует лишь на свойственных ему местообитаниях. Размеры и границы ареалов различны и определяются экологическими факторами. Различают прогрессирующие ареалы, т.е. растущие, и редуцирующие, сокращающиеся ареалы. Широко распространенные на всех континентах виды растений называют космополитами.

Больше всего космополитов среди водно-болотных растений, например тростник (*Phragmites communis*), рогоз узколистный (*Typha angustifolia*), род ряска (*Zemna*), рдестов (*Potamogeton*). В числе космополитов многие сорняки полей и рудеральные растения: пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), марь белая (*Chenopodium album*), рыжик посевной (*Camelina sativa*), подорожник большой (*Plantago major*), род одуванчик (*Tagaxacum*), семейство мятликовые (Poaceae) и др.

Известны многие виды растений, ареал которых ничтожно мал и находится в одном определенном районе Земли. Их называют эндемичными (палеоэндемы и неоэндемы). Например, восточносибирско-монгольские виды - мегадения Бардунова (*Megadenia bardunovii*), овсяница Литвинова (*Festuca litvinovii*), мятлик даурский (*Poa dahurica*), Вика Цыдена (*Vicia tsydenii*) и др. Основным методом изучения флоры какой-либо территории является сбор и гербаризация встречающихся на ней растений или их частей с последующим тщательным описанием и нахождением их места в систематике (определение растений), а также указанием местонахождения и местообитания, времени сбора. Устанавливается совокупность и численность таксонов (видов, родов, семейств), их ландшафтная экониша и степень участия (весом, активностью). Труды, посвященные описанию видов, входящих в состав флоры какой-либо территории, носят название «Флора».

#### Основные понятия о растительности

В природе растения живут не одиночно, а существуют совместно, образуя из различных видов более или менее устойчивые закономерные сочетания - фитоценозы или растительные сообщества. «Фитоценозом называется всякая конкретная группировка растений на всем протяжении занимаемого ею пространства относительно однородная по внешности, флористическому составу, строению, по условиям существования и характеризующаяся относительно одинаковой системой взаимоотношений между растениями и со средой обитания» (Шенников А.П., 1964). Фитоценоз или растительное сообщество представляет собой не случайный набор некоторого числа видов растений, а закономерную исторически сложившуюся совокупность разных видов растений, связанных сложными взаимоотношениями между собой и окружающей средой на условно ограниченной и однородной (на глаз) территории (контуре). Видовой состав фитоценоза образуют не только высшие растения, но и низшие организмы. Между растениями в фитоценозе существуют два вида отношений: конкуренция, способствующая естественному отбору более приспособленных особей, и благоприятное воздействие растений друг на друга (теневыносливые травы растут под пологом деревьев; симбиоз грибов и деревьев и др.).

Культурные фитоценозы (агрофитоценозы) характеризуются тем, что воздействие человека преобладает над природными факторами. Для характеристики любого фитоценоза необходимо знать следующие его признаки: местообитание (биотоп), внешний вид сообщества (физиономичность), окраску (аспект), видовой состав (флору сообщества), ярусность (взаимное расположение растений по высоте), обилие (количественное соотношение видов растений), покрытие (степень покрытия почвы отдельными видами или всего сообщества, в %), встречаемость (равномерное распределение по всему сообществу вида растений или группами), жизненность (проходит полный цикл развития или только вегетирует в сообществе), хозяйственную характеристику отдельных видов и всего фитоценоза.

Количество видов, входящих в состав фитоценоза, называют *флористическим* (видовым) *богатством*. Обычно для его определения изучается несколько участков

сообщества. Количество видов, встречающихся в данном сообществе на единицу площади (на 1 м<sup>2</sup>, на 10 м<sup>2</sup> или на 100 м<sup>2</sup>), называют *флористической (видовой) насыщенностью*. Степень постоянства присутствия вида в сообществе называют *константностью*. К константным относят виды, обнаруженные на 91 - 100% всех исследованных участках сообщества.

Виды в фитоценозах обычно представлены большим числом особей разного возраста и жизненного состояния. Совокупность таких особей называется *видовой популяцией* (Работнов Т.А., 1945) или ценопопуляцией (Корчагин Л.А., 1964). Совокупность близких ценопопуляций, приспособленных к определенным условиям местообитания, называют *экотипом* или *экологической расой*. Вид - совокупность экотипов, различающихся морфологическими, анатомическими и экологическими особенностями. Основные признаки экотипов закреплены наследственно. Экотипы разделяют на климатические, эдафические и биотические. В составе популяции цветкового растения выделяют следующие возрастные состояния - спектры [Уранов А.А., 1976]: эмбриональный или латентный (период первичного покоя), виргильный или девственный (от прорастания семени до размножения особи генеративным путем), генеративный, сенильный (старческий).

Роль отдельных видов в жизни растительного сообщества неодинакова. Виды, численно преобладающие в фитоценозе, называются *доминантными* (различают субдоминанты, кондоминанты). Виды, имеющие меньшую численность и продуктивность в сообществе, называются *ингредиентами*. Виды, выполняющие ведущую роль в создании фитосферы в сообществе благодаря своему обилию и продуктивности, называются *эдификаторами*. Следовательно, каждый эдификатор всегда доминант, но не всякий доминант эдификатор. Присутствующие в фитоценозе виды, но играющие второстепенную роль в его структуре и функционировании, называются *ассектаторами*.

Каждый вид в фитоценозе занимает определенную экологическую нишу и размещает свои части на разном уровне. Это явление носит название ярусности. Различают ярусность надземную и подземную. В зависимости от занимаемого яруса растения пребывают в разных микроклиматических условиях. Ярусное расчленение фитоценозов - это результат отбора видов, способных произрастать совместно. Многоярусные сообщества являются более продуктивными и устойчивыми. Для большинства фитоценозов характерна неравномерность в горизонтальном распределении видов растений - мозаичность. Например, клоны майника двулистного и седмичника европейского во влажном смешанном лесу; на болотах - кочки и пространства между ними. Мозаичность обусловлена разными факторами, в т.ч. некоторой неоднородностью биотопа (местообитания), средообразующим влиянием растений и животных, биологией размножения, взаимными отношениями и т.д. Пятна мозаичности называют микрогруппировками, или микрофитоценозами (Ярошенко П.Д., 1938; Раменский Л.Г., 1938; и др.), и парцеллами (Дылис Н.В., 1968). Под парцеллами понимается комплексный состав - растительность, животное население, микроорганизмы, почва, атмосфера.

Любой фитоценоз постоянно подвергается изменениям. Принято отличать обратимые изменения - флуктуации, связанные с ритмом развития растений или колебаниями климата. А также сукцессии - необратимые изменения фитоценоза, приводящие к формированию другого. Совокупность всех растительных сообществ (фитоценозов), связанных с какой-либо территорией, называется растительностью или растительным покровом. В отличие от флоры растительность возникает и развивается на протяжении относительно небольшого отрезка времени. Например, формирование растительности после пожара, на вырубках леса и т.д. Вариантов сукцессии бесконечно много. На Земле соответственно ландшафтным категориям в разных природноклиматических зонах фитоценозы образуют пестрый рисунок растительного покрова (зонального, интразонального и экстразонального), который необходимо привести в определенную систему, т.е. классифицировать. Принято выделять следующие таксономические категории растительности: ассоциация, группа ассоциаций, формация, группа формаций, класс формаций, тип растительности.

Ассоциация определяется как фундаментальная (основная) единица растительного покрова. К ассоциации относят все фитоценозы, имеющие однородный видовой состав и

одинаковую структуру, приуроченные к сходным условиям местообитания. Название ассоциации дается по доминантным видам ярусов растительного сообщества. Первое слово производится от названия доминанта ассоциации (родовое название), второе - от названия содоминанты первого порядка. Например, сосновый лес, в котором разнотравье является содоминантом, следует называть *сосняк разнотравный*. Если в лесном фитоценозе довольно хорошо выражен подлесок, то доминантные виды также включают в название ассоциации - сосняк рододендрово-разнотравный. В луговых и степных ассоциациях преобладающее растение в названии ставят на последнее место. Применяется также следующий способ названия ассоциации: доминанты, относящиеся к одному ярусу, соединяют знаком «+», а к разным - знаком «- ». Например: житняк гребенчатый + тонконог алтайский - полынь холодная - лапчатка бесстебельная.

Наименование ассоциации на латинском языке может состоять из двух слов. Например, ассоциация лиственничник ерниковый будет называться *Larixetum betulaosum*. Название образовано из корня латинского названия эдификатора лиственницы - *Larix* (к которому прибавляется окончание «etum») и корня латинского названия субэдификатора березки *Betula* (к которому прибавляют окончание «osum»). Ассоциации, в которых доминирующий ярус состоит из растений одного вида, называются формациями, независимо от состава других ярусов. Рядом исследователей используется принятая за рубежом классификация Браун - Бланке. Основной единицей в этой классификации также является ассоциация. Изучением растительных сообществ, их строением и распределением по какой-либо территории занимается геоботаника, или фитоценология.

Методика геоботанического описания Г еоботанические исследования проводятся различными методами, наиболее часто среди которых используются указанные ниже.

Экскурсионно-рекогносцировочные маршрутные исследования, при которых выявляются основные закономерности состава, строения и распределения растительных сообществ (смена лесных участков степными, луговыми и т.д.).

Территориальные или детально-маршрутные исследования, в результате которых составляется карта размещения растительных группировок на какой-либо территории.

Метод заложения профилей (от итал. *profilo* - очертание) обычно применяется при изучении растительности пересеченной местности (горная местность, долины рек и пр.), что позволяет иллюстрировать связь между распределением растительных сообществ изменением рельефа, почвенных условий и степенью их влажности (рис.1). Выбрав определенное направление, исследователь идет вдоль линии профиля, описывая все изменения растительного покрова.

При этом он непрерывно ведет измерение расстояния (шагами, рулеткой, мерной лентой), отмечает границы всех сообществ, встреченных на линии профиля, дает детальное описание каждого сообщества. В пределах каждого сообщества отмечает крутизну склона в градусах, а затем по цифрам расстояний и уклонов профиль вычерчивается на миллиметровой бумаге с указанием направления профиля, относительной отметки. Каждое растительное сообщество именуется по преобладающим видам растений.

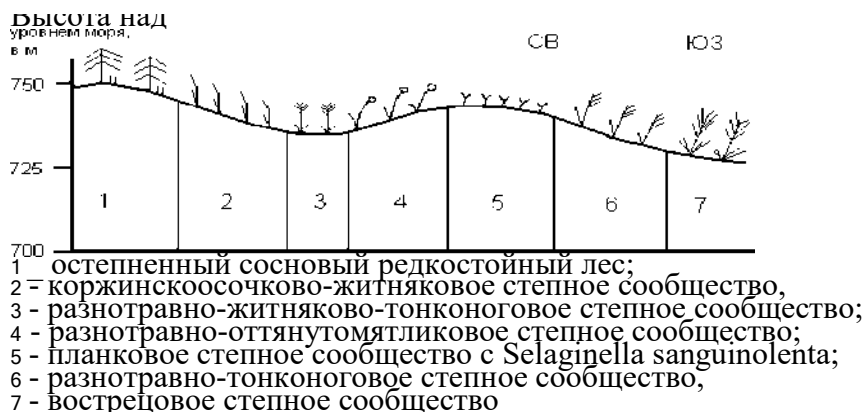


Рис. 16. Пример геоботанического профиля

Метод пробных площадок наиболее полный и углубленный метод исследований на небольших площадях, охватывающих типичные для данной территории растительные сообщества. Результаты таких исследований имеют большое теоретическое и практическое значение и поэтому наиболее применимы при выполнении учащимися самостоятельных работ, когда на каком-то определенном участке в течение нескольких дней они проводят наблюдения над растительными сообществами различных биотопов. Работа по описанию фитоценоза начинается с выбора участка, который должен отражать основные закономерности изучаемого природно-территориального комплекса. В пределах участка закладывают пробные площадки (не менее чем в трех повторностях), размер которых зависит от типа растительности.

Так, в монодоминантных лесах для описания древостоя, то есть деревьев, составляющих основной компонент насаждения, размер пробной площади должен быть не менее 400-500 м<sup>2</sup>, а в сложных полидоминантных лесах - 0,25 га (2500 м<sup>2</sup>). Для травянистых типов растительности (луга, степи, посевы), а также для травянокустарникового яруса лесов описание проводят на площадках 100 м<sup>2</sup>. Форма их может быть различной - квадратной, круглой и т.д. Пробную площадку нужно ограничить колышками с натянутым между ними белым шнуром.

План геоботанического описания сообщества Описание фитоценоза производится по так называемым бланкам описания, которые разработаны отдельно для лесной и травянистой растительности. Бланк описания обычно состоит из трех частей.

Первая (титульная) часть описания Титульная часть, называемая часто «шапкой», должна вместить всесторонний анализ всех особенностей описываемой площади и обязательно должна учитывать условия местообитания (высоту места над уровнем моря, экспозицию склона, крутизну его, характер рельефа), окружение, деятельность животных. Шапки описаний для травянистой и лесной растительности отличаются (рис.1.)

#### Описание травянистых фитоценозов

##### Бланк описания растительности №

Дата \_\_\_\_\_ Выполнил(а) \_\_\_\_\_

Географическое положение

Местообитание (биогеоценоз)

Рельеф

Увлажнение

Почва

Название сообщества

Высота растений: 1 ярус= , 2 ярус= ,3 ярус=

4 \_\_\_\_\_ ярус

Общее проективное

покрытие \_\_\_\_\_

Степень задернованности

почвы \_\_\_\_\_

Общий характер растительности и ее состояние

Рис. 17. Титульный лист геоботанического описания для травянистой растительности

В пункте "географическое положение" (местоположение) указывают физико-географическое и (или) административное положение изучаемой площадки: республика, район, ближайший населенный пункт или природный ориентир (хребет, озеро, река и т.п.), расстояние и направление до него. Если есть возможность, указывают координаты и абсолютную высоту местности, определяемые по карте или GPS-навигатору.

Пункт "местоположение" предусматривает краткое наименование типа биотопа: лес, луг, пруд, залежь, часть населенного пункта и т.д.

Пункт "рельеф" предполагает описание макрорельефа (пойма, макросклон, поверхность выравнивания, сопка и др.), мезорельефа с указанием экспозиции и крутизны склонов, относительного превышения и если необходимо, микрорельефа.

В пункте "увлажнение" описывают источник (атмосферное, грунтовое, натежное) и относительную степень влажности субстрата (избыточное, достаточное, недостаточное).

Почва описывается для геоботанических описаний обычно по результатам почвенной прикопки. Указывается тип почвы, ее механический состав, при необходимости, процент покрытия каменистыми фракциями.

Название сообщества: в названиях травянистых ассоциаций обычно не учитывается принадлежность доминантов к определенному ярусу. Доминирующие виды соединяются дефисом в таком порядке, при котором доминант с наибольшим обилием ставится на последнее место. Например, луговая ассоциация с доминантами щучкой, лютиком едким и осокой заячьей с явным преобладанием щучки может быть названа осоково-лютиково-щучковая. Если в травостое преобладает один злак, например, мятлик луговой, осоки отсутствуют, представителей бобовых мало, среди разнотравья доминирующих видов нет, но в совокупности они играют заметную роль в фитоценозе, то такой фитоценоз следует отнести к разнотравно-мятlikовой ассоциации.

Другой способ составления названия ассоциации для лесных сообществ сводится к перечислению доминантов каждого яруса, начиная с верхнего, они разделяются знаком тире. Если ярус образован несколькими доминантами, то они соединяются между собой знаком +, причем в этом случае преобладающий доминант ставится на первое место: сосна обыкновенная + береза повислая - спирея средняя - вейник Лангсдорфа. Названия видов для научных целей необходимо записывать на латинском языке.

Высота растений указывается в среднем для визуально выделяющихся ярусов растительности. При этом ярусы считаются от верхнего к нижнему. Например,



растительность сухой степи состоит довольно часто из 3-х ярусов. В первом (верхнем) ярусе, высотой до 20 см, встречаются: тонконог тонкий, мятлик оттянутый, ковыль Крылова. Второй ярус, высотой до 15 см, представлен ксерофитными полкустарничками и разнотравьем: полынь холодная, вероника седая, звездчатка вильчатая, змеевка растопыренная. Третий (нижний) ярус травостоя состоит из разнотравья и ксерофитных полкустарничков высотой 2-5 см: тимьян байкальский, лапчатка бесстебельная, иногда змеевка растопыренная.

Если нет четкого подразделения на ярусы, то необходимо отметить господствующую высоту.

Общее проективное покрытие. Степень проективного покрытия почвы выражает величину проекции надземных частей растений, выраженную в процентах к общей площади фитоценоза. Методы оценки проективного покрытия детально разрабатывались Л.Г. Раменским (1956). Можно оценить проективное покрытие на глаз.

Степень задернованности почвы - это степень развития растений, растущих плотными дернинами. Она характерна для многих злаков и осок. Для этого срезают растения на высоту дернового покрова, оценивают площадь, покрытую дернинами и указывают в процентах от общей площади фитоценоза.

Общий характер растительности включает описание признаков, не вошедших в предыдущие пункты, но необходимых для указания особенностей фитоценоза. Часто в этом пункте приводится общий или частный аспект. Описание аспекта дается на основе визуального осмотра изучаемого участка. Например, травяной покров влажного луга весной имеет зеленый аспект, затем при цветении лютиков - желтовато-зеленый, при цветении злаков - сизый и т.д. Или в лесу травяной покров не отличается красочностью, неравномерен: на прогалинах довольно густой, в затенении редкий или отсутствует.

Также указывается вид и степень антропогенной нарушенности сообщества, способ хозяйственного использования, например, выпас, скашивание, воздействие пожаров и палов, вытаптывание, наличие тропинок, замусоривание.

#### Описание древесных фитоценозов

Описание лесных сообществ начинается также, как и травянистых, с характеристики условий обитания, то есть биотопа (экотопа). Так как древостой является главной частью лесных сообществ, его описанию уделяется большое внимание, и он рассматривается весьма подробно.

Характеристика древостоя включает следующие признаки: состав, высота, средний диаметр стволов, число стволов, полнота, равномерность, сомкнутость крон, очищенность стволов от мертвых сучьев, фаутиность, возраст, полнота, бонитет условий места произрастания, тип леса и т.п.

Состав древостоя принято выражать формулой. В формулу входят сокращенное название породы и коэффициенты состава, показывающие степень участия каждой породы в образовании общего запаса древостоя. Общее количество стволов на пробной площади принимается за 10 и от него вычисляется доля участия каждой породы. Например, формула 5С 3Л 1Б 1Ос означает, что в общем запасе древостоя имеется 50% сосны, 30% лиственницы, 10% березы и 10% осины. Если порода представлена числом стволов, меньшим одной десятой общего, то она обозначается со знаком плюс: 7С2Е1Б+Ос. В составе древостоя в зависимости от хозяйственной ценности различают главные, второстепенные и нежелательные породы.

Высота древостоя оценивается по ярусам. Кроны деревьев в лесу могут располагаться в один (простой древостой) или несколько ярусов (сложный древостой, т.е. колебания между высотами отдельных деревьев превышают 10-15%). Как правило, взрослые деревья первой величины образуют первый ярус, а взрослые деревья второй величины - второй. Подрост учитывается особо. Высоту древостоя определяют путем измерения высот нескольких типичных деревьев (по среднему диаметру) и выведения среднеарифметического показателя. Берется палка, равная длине руки. Отходят от дерева на такое расстояние, чтобы вершина дерева совпала с вершиной палки (палка и рука образуют прямой угол). Высота дерева будет

равна расстоянию от измеряющего до дерева плюс рост измеряющего. Это будет приближенный способ определения высоты.

Более точно высота деревьев измеряется эклиметром, высотомером Макарова и другими конструкциями.

Диаметр стволов, измеряется мерной вилкой таксатора на высоте 130 см (на уровне груди) или на этой же высоте измеряется окружность дерева рулеткой или портновским метром с крючком на конце, и полученное значение делится на 3,14. Господствующий диаметр определяют по результатам измерений диаметров всех деревьев на пробной площадке.

Число деревьев определяется после сплошного пересчета стволов каждой породы на всей пробной площади (учитываются только взрослые деревья).

Полнота древостоя оценивается степенью плотности стояния деревьев, характеризующую меру использования ими занимаемого пространства. Эту меру принято называть полнотой насаждения, которую вычисляют после определения диаметра всех стволов на участке. С этой целью сантиметровой лентой измеряют длину окружности ствола на высоте 1,3 м от основания ствола и определяют диаметр по формуле:  $D=C/3,14$ , где  $C$  - длина окружности. Тогда полнота древостоя ( $P$ ) будет равняться:  $P=S_d/S_{общ}$ , где  $S_d$

- сумма площадей сечений всех деревьев,  $S_d^{\wedge}$  - площадь произрастания деревьев. Глазомерно полноту яруса можно ориентировочно определить по сомкнутости крон.

Сомкнутость крон. Древесные ярусы характеризуются сомкнутостью крон. Ее определяют визуально и выражают в десятых долях единицы. Сомкнутость 0,7 означает, что на долю проекций крон приходится 0,7, а на долю просветов - 0,3 всей площади участка. Наиболее продуктивные леса имеют сомкнутость крон до 1. Древостой, где сомкнутость крон снижена до 0,3, называют рединами или редколесьем.

Фаутность. Фаутное дерево - дерево с повреждениями и дефектами ствола различного происхождения. Фаутность леса подразумевает сумму всех пороков различных деревьев на каком-либо участке, разделенную на количество контролируемых деревьев. Фаутность бывает в пересчете на одно дерево, на гектар или на конкретную площадь. Величина фаутности оценивается по породам, она равняется количеству поврежденных стволов на 10 стволов породы дерева. Также оцениваются происхождение и вид повреждений.

Возраст древостоя определяют путем подсчета годовичных слоев на пнях спиленных деревьев, а также по мутовкам (у хвойных пород), считая, что первая мутовка у сосны образуется в возрасте трех лет, у ели и пихты - пяти. Лесоводы различают следующие основные возрастные ступени древостоя: молодняк, жердняк, средневозрастной, приспевающий, спелый, перестойный. Выделяют также классы возраста древостоя. Для

хвойных пород классы возраста устанавливаются по ступеням в 20 лет, для лиственных выделены 10- летние классы возраста.

Бонитет. Бонитет - показатель производительности данных условий местообитания. Чем лучше почвенно-климатические условия, тем больше древесины производит насаждение и тем выше его бонитет. Бонитет устанавливается, исходя из возраста и высоты деревьев, по таблицам. В лесном хозяйстве России установлено пять основных классов производительности - бонитетов: I класс бонитета характеризует условия лесопроизрастания высшей производительности, а V класс - низшей. Условия с производительностью выше I класса обозначают 1а и 1б, а ниже V класса - Va и Vб. Класс бонитета определяют по

Шкала бонитетов (по М.М. Орлову)

Таблица  
2

Класс возраста	Средний возраст	Высота древостоя по классам бонитета, м					
		Ia	I	II	III	IV	V
I	10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	
II	20	12-10	9-8	7-6	6-5	4-3	2
III	30	16-14	13-12	11-	9-8	7-6	5-4
III	50	24-21	20-18	17-	14-12	14-	8-6
IV	70	30-26	25-22	21-	19-16	15-	11-9
V	90	34-30	1 29-	25-	22-19	18-	14-
VI	110	36-32	3 1 -	28-	24-21	20-	16-13
VII	130	39-35	34-31	30-	26-23	22-	18-14

среднему возрасту и средней высоте древостоя (табл.2).

Возобновление древостоя. Древостой включает всходы и подрост. Всходами принято считать одно-двулетние деревца. Лесоводы условно все деревца высотой до 10 см относят к всходам, более высокие - к подросту, но не выше 1/4 или 1/2 высоты взрослых деревьев. Ни всходы, ни подрост нельзя считать самостоятельными ярусами, т.к. это молодое поколение деревьев; многие из них погибнут, а более сильные со временем достигнут высоты верхнего яруса насаждений. Состояние всходов и подрост - важный показатель развития фитоценоза, свидетельствующий о степени обеспеченности естественного возобновления, об устойчивости данного фитоценоза, возможности смены древесных пород и т.д.

Для учета пять площадок 2х2 м располагают в углах и в центре пробной площади «конвертом». На площадках для каждой породы в отдельности определяют количество экземпляров подроста различного возраста. Производят пересчет в среднем на 1 площадку и на гектар. Подрост, имеющий высоту более 1,5 м, учитывается по всей пробной площади.

Обилие возобновления удобно оценивать по четырёх балльной шкале:

- 1) возобновление неудовлетворительное (до 2000 экз. на 1 га);
- 2) возобновление слабое (2000-5000 экз./га);
- 3) возобновление удовлетворительное (5000-10000 экз/га);
- 4) возобновление хорошее (более 10000 экз./га).

При описании подроста необходимо дать сведения о характере встречаемости (группами, одиночно или равномерное распределение по всей площади); отметить факторы, от которых зависит распределение подроста (микрорельеф, живой напочвенный покров, наличие просветов в верхнем пологе); перечислить породы, встречающиеся в подросте, и их состояние; зафиксировать происхождение подроста - семенное или порослевое.

Подлесок. К подлеску относятся кустарники, реже древесные породы, произрастающие под пологом леса и не способные образовать древостой в данных условиях. При описании

подлеска отмечают наличие его на участке и состав входящих в него пород. Необходимо указать, хорошо ли выражен ярус кустарников, однородно ли их распределение по площади. Сомкнутость определяют, как для деревьев - в долях от 1 или в процентах. Например, «подлесок густой, равномерно распределен по всей площади, состоит из рододендрона даурского и таволги средней" или «подлесок как ярус отсутствует, лишь встречаются единичные экземпляры ильмовника приземистого».

Напочвенный покров в лесу представлен совокупностью мхов, лишайников, травянистых растений, полукустарников, кустарничков и полукустарничков, покрывающих почву под пологом леса, на вырубках и гарях. Описание напочвенного покрова производится так же, как и для травянистой растительности. При характеристике напочвенного покрова из мхов и лишайников отмечают обилие по Друде, мощность (в см) мертвого и живого слоев; определяют площади, покрытые мхами и лишайниками (в %); степень разложения и переработанность мертвого покрова, а также наличие мицелия грибов или их плодовых тел.

Внеярусная растительность: лишайники, мхи, водоросли, лианы, грибы-трутовики, развивающиеся на деревьях. Описание дается в общих чертах. Отмечают степень развития мхов и лишайников, высоту и экспозицию их прикрепления на стволах и ветвях, породу, на которой они расположены.

Лесная подстилка - скопление на поверхности почвы растительного опада (листья, хвоя, ветки, шишки и др.). При описании указывается состав, мощность (толщина слоя в см), степень покрытия, характер распределения подстилки.

Вторая часть описания (список видов)

После общей характеристики травяного покрова переходят к изучению его видового состава и степени участия в нем каждого вида.

На данном этапе составляется список видов растений на площадке. Для того чтобы не пропустить какие-либо виды, фиксируют замеченные растения следующим способом: сначала включают все растения, встречающиеся на первой угловой площадке. Далее, передвигаясь вдоль границ пробной площади, постепенно пополняют список новыми видами. В конце пересекают площадь по диагоналям. Такой способ составления флористического списка дает возможность сделать его наиболее полным и сохранить участок от вытаптывания для дальнейшей характеристики растительности.

В бланк описания заносят все виды, замеченные на учетной площади, начиная с основных (ведущих) видов. Названия видов указывают полностью, по возможности на латыни. Неизвестные виды заносят в список под номерами (под теми же номерами их закладывают в гербарий). В последующие графы заносят данные учета травяного покрова на площадке.

Перечень изучаемых признаков зависит от целей исследования, соответственно исследователь заполняет необходимые графы в предложенных таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Флористический состав фитоценоза

№	Название растений	Фенофаза	Обилие	Покрытие	Жизненность	Характер произрастания

Таблица 4

Квалифицированный список

растений 12

№	Название	Ва-с:з а Ф	Жизненность	Оценка обилия	е * 1 Н I § сз О РМ С	Данные точного учета			
						о 5 £ с 2 ч и (О с ил Иб	густота (число побегов на 1 м <sup>2</sup> )	Надземная масса на 1 м <sup>2</sup>	Коэф. встречаемости

Фенологическое состояние растений (фенофаза, фаза вегетации). В течение года растения претерпевают сезонные изменения внешних признаков, что связано с фазами развития растений. При описании фенологического состояния используют следующие условные обозначения (табл. 5):

Таблица 5

Упрощенная шкала фенофаз (Быков

973)

Вегетативное состояние	Обозначение	Генеративное состояние	Обозначение
В зачатках		Появление соцветий и спораносов	т
Всходы	Л	Бутонизация	п
Начало вегетации	*	Начало цветения	з
Вегетация	-	<i>Полное цветение</i>	О
Конец вегетации	К	Конец цветения	с
Перерыв вегетации, покой		Созревание плодов и спораносов	+
Отмирание	v	Зрелые плоды и спораносы	•
Мертвые растения	x	Осыпание плодов, семян, спор	и
		Генерация закончена	V
		Нет признаков генерации	=

Также используется сокращенная шкала фенофаз.

Фенофаза для травянистых растений обозначается так же, как и для кустарников.

Для семейства злаков установлены следующие фенофазы: всходы, появление 3-го листа, кущение (образование дополнительных побегов), выход в трубку, колошение, цветение, созревание (молочная, восковая и полная спелость).

С весны у деревьев наблюдается смена следующих фенофаз: сокодвижение, набухание и распускание почек, появление листьев, бутонизация, цветение, появление и созревание плодов и семян, осеннее сокодвижение, листопад, период зимнего покоя.

Обилие - количественная характеристика растений данного вида на площадке - выражается соответствующими значками или баллами.

Для оценки обилия видов применяются различные шкалы: Друде, Браун-Бланке, шкала проективного покрытия и др.

Шкала Друде в настоящее время считается устаревшей, так как ее сложно использовать для компьютерной статистической обработки. Но градации ее шкалы легко переводятся в балльную шкалу или шкалу проективного покрытия.

#### Шкала Браун-Бланке.

r - вид чрезвычайно редок, покрытие незначительное.

+

1 - особей много, но покрытие не велико или особи разряжены, но покрытие большое.

2 - число особей велико, проективное покрытие 5%-25%.

3 - число особей любое, проективное покрытие 25%-50%

4 - число особей любое, проективное покрытие 50%-75%

5 - число особей любое, проективное покрытие более 75%

Числовые методы учета количества особей каждого вида используются реже. При учете видов травянистых растений подсчитывают их численность в расчете на 1 м<sup>2</sup>. Часто это сделать сложно, поэтому рекомендуется для подсчета брать не 1 м<sup>2</sup>, а 20 площадок (для учебных целей - 10) размером 0,1 м<sup>2</sup>, размещая их равномерно на исследуемой площади, чтобы можно было рассчитать среднее значение. Метод определения встречаемости вида, предложенный Раункиером (Raunkiaer, 1909), дает представление о том, насколько часто будет встречаться вид при исследовании маленьких учетных площадок (0,1 м<sup>2</sup>), заложенных в пределах фитоценоза. Коэффициент встречаемости будет равен,  $a \times 100 / n\%$ , где а - число площадок, на которых данный вид зарегистрирован, n - число всех обследованных площадок.

Кроме численности и густоты стояния особей рекомендуется подсчитывать отдельно генеративные и вегетативные побеги. Соотношение их дает представление о характере развития вида в составе изучаемого фитоценоза.

#### Жизненность

Роль растения в сообществе зависит от жизненности вида - степени развитости (или степени подавленности). Жизненность показывает степень приспособленности вида к данной обстановке.

В качестве примера приведем четырехбалльную шкалу В.Н. Сукачева с указанием сокращенных названий баллов:

1 балл - ценопопуляция развивается вполне нормально, проходя весь жизненный цикл до плодоношения включительно; особи достигают своих обычных размеров - "вп. н.";

2 балла - ценопопуляция плодоносит, но ее особи не достигают своих обычных размеров - "п.н.";

3 балла - ценопопуляция вегетативно развита нормально, но не плодоносит - "не пл."

4 балла - ценопопуляция не плодоносит и сильно угнетена в вегетативной сфере - "сл."

#### Характер распространения растений по площади

В фитоценозе виды, как правило, распределяются по площади неравномерно, формируя пространственную структуру. Исходя из биологии вида Быковым (1953) был предложен следующий способ обозначения характера произрастания видов (табл.7).

Таблица 7

Шкала размещения растений

Единично	Ед.	un
Диффузно	дифф.	df
Группой особей	Гр.	g'
Группами особей	Ггр.	gg'
Пятном	Пт.	mc
Пятнами	ппт	mmc
Слитно	Сл.	coal

Таким образом, описание растительных сообществ и изучение их распределения подводят исследователя к пониманию того, что хозяйственно важные (положительные или отрицательные) свойства растительности обусловлены ее биологическими качествами, знание которых необходимо для разработки систем по рациональному использованию и охране растительности той или иной территории.

Учет производительности (урожайности) травостоя Для определения урожайности травостоя берут пробные укосы с определенной площади (1 кв.м; 0,25 кв.м.). Для определения урожая укосным способом на каждом участке пастбища в период нормального развития травостоя желательно скашивать траву на среднетипичных по густоте и высоте местах на нескольких учетных площадках. Меньшее число площадок берут на выровненных травостоях, большее - на неоднородных. Высота среза растений на сенокосных угодьях 6-8 см, на пастбище - 3-5 см. Скошенную массу с каждой учетной площадки сразу же взвешивают (сырой вес) и разбирают на хозяйственные группы (злаки, осоки, бобовые, разнотравье), которые взвешивают отдельно. Полученные данные пересчитывают на 1 га. Укос помещают в марлевый мешочек и высушивают до воздушно-сухого состояния и снова взвешивают для определения урожайности сена.

В составе травостоя выделяют фракции поедаемых, непоедаемых, вредных и ядовитых трав (табл.8). После разборки отдельные фракции взвешивают на весах и определяют в процентах их долю в суммарном весе.

Таблица 8

Хозяйственная оценка травостоя

Хозяйственные группы	Вес в гр/м <sup>2</sup>		Состав травостоя в процентах	
	Сырой	Сухой	Поедаемые	Непоедаемые
Злаки				
Осоки				
Бобовые				
Разнотравье				

## РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСКУРСИЙ

### 2.2. ЭКСКУРСИЯ ПО ТЕМЕ «СТЕПЬ КАК РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО»

*Цель экскурсии* - ознакомиться с особенностями строения и видовым составом степи как растительного сообщества.

*Место экскурсии* - холмисто-увалистая целинная степь днища Гусиноозерской котловины между озерами Круглое и Щучье.



*Снаряжение экскурсии.* На экскурсию в степь каждая пара студентов должна взять с собой:

- копалку для извлечения подземных органов растений из почвы (можно садовый совок, широкую стамеску, кухонный нож);
- ботаническую папку, заправленную газетной бумагой («рубашками») в необходимом количестве;
- полиэтиленовый мешок, в который укладывают растения для морфологического описания и определения;
- блокнот для этикеток, складная лупа, боковая полевая сумка;
- полевой дневник, карандаш, нож, мягкая резинка.

#### План экскурсии

1. Вступительная беседа об особенностях строения степи как растительного сообщества в данном районе.
2. Жизненные формы растений степи.
3. Особенности возобновления, размножения и распространения растений в степи.
4. Растения-куртинки и растения-подушки.
5. Особенности строения растений ксерофитов в связи с условиями произрастания.
6. Самостоятельная работа: сбор материала для коллекции и определение растений (по ходу экскурсии).
7. Видовой состав растений степи (составить список).
8. Заключительная беседа об итогах экскурсии.

Степи - это характерный ландшафт обширной Гусиноозерской котловины, они обязаны своим существованием формированию здесь сравнительно сухого и жаркого климата.

*Степями* называют травянистые сообщества с более или менее сомкнутым покровом, состоящим, главным образом, из ксерофитов и многолетних растений; преимущественную роль среди них играют дерновинные злаки. В степях Забайкалья произрастает до 665 видов растений из 243 родов и 58 семейств.

Экскурсия проводится по холмисто-увалистым равнинам днищ котловины между озерами Щучье и Круглое, где сохранились на больших площадях, отделенных друг от друга луговыми падами и низинами, целинные степи, используемые как пастбища. Эта территория сложена юрско-меловыми конгломератами и галечниками, перекрытыми сильно хрящеватым элювиальноделювиальным материалом с каштановыми, сильно щебнистыми и каменистыми мучнистокарбонатными почвами, и покрыта сухостепной растительностью разных ассоциаций.

Остатки степных сообществ всюду сохраняются на не удобных для распашки землях - крутых склонах, сильно каменистых участках и т.д., на таких как территория нашего маршрута. В большинстве случаев это единственные свидетели естественной растительности данного региона, поэтому тщательно изучаются ботаниками. Такие участки, хотя они очень малые по размерам, следует тщательно охранять. Задача, поставленная на экскурсии - изучить видовой состав сухой степи, представленный разными ассоциациями, и одновременно собрать встретившийся нам интересный материал для коллекций по плодам, соцветиям, некоторым жизненным формам. Следует собрать наиболее типичные ксерофиты, криофиты.

В растительном покрове этого степного участка преобладают засухоустойчивые злаки. Из них наиболее распространены ковыль Крылова, тонконог стройный, типчак ленский, змеевка растопыренная, а также житняк гребенчатый, мятлик кистевидный, вострец китайский, тонконог сизый. Встречаются довольно часто, а местами даже преобладают, представители других семейств. Из разнотравья в составе травостоя значительную роль играют пижма, серпуха васильковая, лапчатка бесстебельная, хамеродосы, песчанка волосовидная, остролодочник шерстистый, володушка козицелистная, живокость крупноцветковая, лилия мартагон, полынь холодная, вероника седая, осока стоповидная, осока твердоватая, эфедра двуколосая, смолевка енисейская и др.

Обратим внимание на большое разнообразие жизненных форм растений степи. Здесь

вместе с распространенными по всей евразийской степной области дерновинными, рыхлокустовыми и корневищными ксерофильными злаками и осоками (тонконог, типчак, змеевка, осечка твердоватая и др.) встречаются и двудольные ксерофиты: цимбария даурская, астра алтайская, вероника седая, астрагал донниковидный, смолевка енисейская. Кроме того, для рассматриваемых степей характерно отсутствие эфемеров и эфемероидов в связи с сухостью весеннего периода, а также присутствие растений, свойственных горно-альпийским формациям («сниженным альпийцам» - например, пижмы сибирской, песчанки волосовидной, астры альпийской, эдельвейса скученного, проломника опушенного и др.), относящихся к группе криоксерофитов. В степях значительна роль ксерофильных кустарников (карагана карликовая и мелколистная, курчавка колючая) и полукустарничков (полынь холодная, тимьян и другие).

Крайне резкий континентальный климат, жесткий термический режим обусловили низкорослость и разреженность травостоя, т.е. низкую биологическую продуктивность степей. Приспосабливаясь к суровым малоснежным условиям перезимовки, большинство растений сухой степи приобрело способность сохранять свою надземную массу после заморозков и вырабатывать особые вещества, присутствие которых делает эти растения прекрасным наживочным кормом. Вместе с тем подземная часть растений местных степей имеет более мощную корневую систему в результате утолщения и ветвления корневищ у поверхности почвы, чем у растений степных ценозов других территорий, что можно оценить в качестве метаморфозы. У степных растений отсутствует период покоя или затухания процессов вегетации. Максимальный прирост наблюдается в июне-июле. В августе цикл вегетации у многих растений уже заканчивается. Таким образом, фазы роста здесь сближены. Вследствие угнетения роста около половины видового состава растительности имеет розеточную форму, и растения приобретают сходства с растениями-куртинками. У них на вершине многочисленных утолщенных подземных вертикальных корневищ имеются сближенные розетки побегов (пижма, прострел Турчанинова, хамеродес алтайский, астрагал острошероховатый и другие). На скелетных щебнистых и каменистых субстратах некоторые из этих растений- куртинок выступают в роли эдификаторов.

На засоленных почвах произрастают галофиты, образующие формации зарослевого строения: суккуленты (солерос европейский и сведа рожконосная), кустарник (селитрянки сибирская), полукустарничек (полынь монгольская), травы (бескильница тонкоцветная, соссурия горькая, кохия Сиверса, ирис двучешуйный, чий блестящий).

В местах с повышенным увлажнением (в тени скал, в оврагах, на опушке леса и других местах, где зимой скапливается снег) встречаются ксеро-мезофильные и мезо-ксерофильные злаки и осоки: вострец ложнопырейный, полевица Триниуса, осока стоповидная, кострец безостый и другие, а также двудольные (кровохлебка лекарственная, таволга водосборолистная и др.). Местами в составе травостоя замечен психрофил - кобрезия нитевиднolistная. В рассматриваемых степях присутствуют все жизненные формы по Раункиеру.

Большое разнообразие жизненных форм растений в степях обуславливает сложное морфологическое расчленение растительных сообществ. Одно из выражений этой сложности - многоярусное сложение. В нашей степи мы видим 3 яруса. Ярусное сложение степного сообщества имеет существенные отличия от того, что можно наблюдать в лесах; если там ярусы образованы, как правило, разными видами, то здесь один и тот же вид может входить в разные ярусы. Вследствие неодновременного развития отдельных видов состав ярусов может сильно и неоднократно изменяться в течение сезона.

#### Задание

Выделите ярусы и назовите растения, относящиеся к каждому из них. Так как растения степей в основном ксерофиты, то они имеют разнообразные приспособления - защищающие от избыточного испарения. Приспособительные особенности степных ксерофитов разнообразны.

Чаще всего это:

1. жесткие узкие листья, которые либо постоянно сложены вдоль (типчак, ковыль), либо свертываются в трубку при наступлении жары и повышении сухости воздуха (ковыль);
2. листья, а иногда и другие органы растения сильно опушены, отчего растение выглядит серым, седым (полыни, цимбария, панцерия, вероника седая);
3. восковой налет на листьях и стеблях, делающий все растение сизым (пырей, смолевка, молочай, гониолимон и др.);
4. листья редуцированы полностью (спаржа, эфедра) или частично, так что часть жилок превращена в колючки (бодяк, осот).

Необходимо отметить, что степные ксерофитные не «сухлюбцы», а засухоустойчивые растения, способные переносить засуху и легко оправляющиеся после завядания. Подмечено, что в дождливые годы ксерофиты развиваются гораздо лучше, чем в сухие: рост побегов бывает выше, цветение и плодоношение интенсивнее. Во флоре степей всегда присутствуют и мезофитные виды: вострец ложнопырейный, кострец безостый, полевица Триниуса и др.

Среди растений степной флоры много анемофилов; так как сухой период лета ограничивает деятельность насекомых. Ветром опыляются все злаки, осоки, полыни и другие степные растения. Очень разнообразны приспособления степных растений к анемохории - распространению ветром плодов и семян.

Этот интересный материал необходимо собрать для изготовления коллекций. Обратите внимания на такие растения, как солянка русская, качим даурский, зопник клубненосный. Эти растения к моменту плодоношения образуют перекасти- поле. Благодаря обильному ветвлению цветоносные побеги перекасти-поля к моменту созревания семян принимают шаровидную форму и, отделяясь от нижней или подземной части растения в виде больших шевов, перекастываются по степи ветром, рассыпая семена.

Итак, в процессе экскурсии изучены особенности строения степного растительного сообщества, его ярусное строение, видовой состав, устойчивость растений-криоксерофитов к перенесению засухи и морозов, размножение и распространение растений степи и собран необходимый материал для составления коллекций. В лаборатории обрабатываются материалы экскурсии по нижеследующему плану.

1. Определить собранные злаки, описать по одному растению каждой группы (корневищные, рыхлокустовые, дерновинные) по схеме анализа цветковых растений.
2. Составить формулы и диаграммы цветков, продолжить начатую на экскурсии сводную таблицу семейства.
3. Определить собранные бобовые, описать по 1-2 растения по плану морфологического анализа. Составить формулы и диаграммы цветков.
4. Определить собранные сложноцветные. Описать 1-2 растения семейства по плану морфологического анализа. Дать характеристику родам астра, серпуха, ястребинка семейства сложноцветных.
5. Записать охраняемые, лекарственные и другие полезные растения.

### 2.3. ЭКСКУРСИЯ ПО ТЕМЕ «ЛЕС КАК РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО»

*Цель экскурсии* - ознакомиться с особенностями строения и видовым составом смешанного темнохвойного леса как растительного сообщества.

*Место экскурсии* - приустьевой смешанный хвойный лес горного ручейка Смолевый.

*Снаряжение экскурсии* - см. экскурсию по теме «Степь как растительное сообщество».

План экскурсии

1. Беседа об особенностях строения леса Бурятии.
2. Связь растений леса друг с другом и со средой обитания.
3. Биоморфологические особенности лиственницы и сосны.
4. Жизненные формы растений леса.

5. Особенности размножения и возобновления.
6. Самостоятельная работа: сбор материала для коллекций и определение растений (по ходу экскурсии).
7. Видовой состав растений леса (составить список).
8. Заключительная беседа об итогах экскурсии.

Лес - доминирующий тип растительности на территории Бурятии (лесистость около 60%) и один из важнейших видов естественных биологических ресурсов. В создании древостоя тайги главная роль принадлежит двум видам лиственницы (*Larix dahurica*, *L. sibirica*) и сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Кроме того, в сложении леса принимают участие сосна сибирская или кедровая (*Pinus sibirica*), пихта сибирская (*Abies sibirica*), ель сибирская (*Picea obovata*), береза плосколистная и пушистая (*Betula platyphylla*, *B. pubescens*), осина (*Populus tremula*), тополь душистый (*Populus suaveolens*), чозения толокнянколистная (*Chosenia arbutifolia*), на востоке - монгольский дуб (*Quercus mongolica*) и ильм низкий (*Ulmus pumila*). Из лиственных пород наиболее распространена *Betula platyphylla*.

Мы видим, что леса в районе прохождения практики занимают южные покати хр.Хамбинский, который является северным бортом Гусиноозерской котловины. Они образуют здесь южнотаежную подзону с мощно развитым нижним поясом светлохвойной тайги (с лесостепным вариантом на нижней границе), сменяющимся с высотой поясом темнохвойной тайги. У верхней границы леса растут лиственничные, кедровые и лиственнично-кедровые редколесья, местами рощицы березы шерстистой.

По исследованиям ученых, верхняя граница лесов за последние несколько десятилетий перемещается выше, что связано с наметившимся потеплением климата. Отступает вниз и нижняя граница лесов [Ревердатто В.В., 1960; Виппер П.В., 1962], хотя хозяйственная деятельность человека (распашка степей, интенсивный выпас скота) замедляет и приостанавливает наступление лесов на степь. Лесные пожары в некоторых местах создают движения противоположного направления.

На экскурсии в смешанный темнохвойный лес видим, что он приурочен к сильно увлажненным местам и тянется полоской разной ширины вдоль горных ручьев. Обращаем внимание на хорошо выраженное ярусное сложение этих лесов, на большую сомкнутость крон. В составе древостоя участвуют лиственница сибирская, сосна сибирская, ель, пихта, сосна обыкновенная, береза и тополь. Бросается в глаза полидоминантность, т.е. каждый ярус может включать несколько доминирующих видов.

В большинстве случаев деревья дают один ярус, редко два. Первый, древесный, может состоять из одной, двух и большего числа пород - деревьев первой величины (высотой 25-35 м, доходя до 40 м, диаметр стволов - 25-40 см). Здесь часто встречаются деревья-великаны - сосны кедровые, лиственницы и тополи с диаметром стволов до 1 м. Иногда отмечается второй ярус (деревья второй величины): березы, осины, ели или пихты высотой 8-15 м.

Почти всегда развит ярус кустарников. Из кустарников в подлеске характерны ивы, смородина, шиповники. Встречаются рододендрон даурский, ольха, свидина, спирея. Редко, в самых сухих местах в подлеске появляется подъярус из брусники.

В травяном покрове обычны вейник, хвощи, грушанка, майник; встречаются чины, линей северная, одноцветка одноцветковая, седмичник европейский, купальница азиатская, василистники, ветреницы, лютики, иногда башмачок кукушкин.

Самый нижний ярус - ярус мхов и лишайников. На почве всегда находятся остатки растений, опавшие листья, сухие ветки, образующие лесную подстилку - мертвую растительную массу, толщиной (мощностью) от 1 до 10 см, богато населенную микроорганизмами и, прежде всего, грибами, вызывающими минерализацию опада. Этот ярус выполняет следующие важные функции: служит источником органических веществ, трансформирующихся в гумус, предохраняет почвы от высыхания, регулирует тепловой режим лесных почв.

Наблюдая во время экскурсии, убеждаемся, что, в зависимости от степени увлажнения, меняется состав и структура сообщества, т.е. формируются различные варианты этой тайги. Например, выделяются варианты: 1) березово-темнохвойнолиственничные леса с покровом из вейника с примесью широколиственного (много герани лесной, медуницы мягчайшей и др.); 2) темнохвойно-лиственничные леса, в которых сокращается роль широколиственного и увеличивается роль лесных растений - грушанки, майника, линнея и т.д.; 3) лиственничные леса (с примесью ели), в покрове которых господствуют грушанки, хвощ, брусника, широко развиты мхи (незаливаемые, но хорошо дренируемые пространства).

Ярусное расположение древесных растений объясняется их различным отношением к свету. По отношению к интенсивности света растения делятся на световые (или светолюбивые), теневые и теневыносливые. Световым растениям необходима хорошая освещенность, теневые довольствуются рассеянным светом (не переносят сильного освещения), а теневыносливые могут расти и на свету, и в тени. Световые: береза, сосна, подорожник. Теневые: ель, линнея, грушанка. Вследствие этого кроны одних деревьев (например, березы) весьма ажурны и пропускают много света, кроны других (например, пихта) очень густы, и на почву под ними падает значительно меньше света. Сорвем ветку березы, осины, положим на землю: пластинки их листьев располагаются почти не налегая друг на друга. Это явление называется листовой мозаикой, оно обусловлено различной длиной черешка, выносящего листовую пластинку в условиях наилучшего освещения.

Поярусное размещение растений проявляется не только в воз.душн.среде. По ярусам располагаются и корневые системы в почве. Одни виды образуют поверхностную корневую систему, у других корни проходят в более глубокие слои. При ярусном размещении растений на единице площади возможно произрастание большого количества видов, по-разному относящихся к окружающей среде.

Сложность строения лесного сообщества дополняется ярусным размещением растений не только в пространстве, но и во времени. Последнее проявляется в том, что разные виды растений одного растительного сообщества различаются ритмом развития. Одни из них раньше трогаются в рост и раньше переходят к цветению и плодоношению (например, эфемероиды в травянистом ярусе смешанного леса). Другие виды с весны характеризуются замедленным ростом и переходят к цветению летом (лапчатки, герани), третьи виды достигают полного развития во второй половине лета.

Таким образом, растения леса находятся в тесной взаимосвязи не только друг с другом, но и со средой обитания. Сложная взаимосвязь между растениями проявляется в их расположении по ярусам. Виды, входящие в состав лесного сообщества, различаются жизненными формами, отношением к окружающей среде, ритмом развития, а поэтому на одной и той же территории занимают разные экологические ниши.

Как же размножаются растения леса? Обратите внимание на разнообразные жизненные формы растений леса, и станет понятно, что размножаются они семенным и вегетативным способами. У растений, произрастающих в затененных условиях, вегетативное возобновление нередко значительно преобладает над семенным. Особенно отчетливо вегетативное возобновление и размножение выражены у растений травянистого яруса (грушанка, седмичник, линнея, майник и др.), которые часто растут куртинками, образуя заросли. Среди деревянистых видов преобладает семенное размножение, хотя не исключено и вегетативное; типично образование поросли из спящих почек.

#### Задание

Охарактеризуйте один из наиболее часто встречающихся в смешанном темнохвойном лесу вечнозеленый кустарничек Линнея северная. Зарисуйте ее длинные тонкие ветвящиеся побеги, отметив расположение мелких яйцевидных кожистых листьев, придаточные корни, почку возобновления.

Обратите внимание на разную окраску более старых и молодых побегов. Сравните листья на побегах, покрытых пробкой и эпидермисом.

Разрежьте цветок линнеи вдоль и зарисуйте расположение пестика, форму разных

тычинок, железисто-волосистый прицветник. Отметьте особенности опыления, тип плода и способ распространения семян. Определите жизненную форму по Раункиеру.

Соберите материал, необходимый для гербария и макетов, в том числе споровые растения.

В лаборатории необходимо закончить выполнение заданий, полученных на экскурсии, и проанализировать собранный материал:

1. сгруппировать растения по типам жизненных форм, ярсности;
2. дать полное морфологическое описание сосны и ели;
3. описать одно из вечнозеленых растений смешанного леса, выделив специфические признаки структуры;
4. систематизировать типы вегетативного размножения, типы цветков (в т.ч. их окраску) и соцветий, типы опыления у растений травяно-кустарничкового яруса. Составить формулы и диаграммы цветков;
5. выделить вечнозеленые и летне-зимнезеленые растения;
6. провести (устно) морфологический анализ нескольких злаков и осок темнохвойного леса;
7. изучить особенности строения эпидермиса, устьиц, мезофилла листа травянистых растений смешанного леса (майник, седмичник, грушанка);
8. определить систематическое положение всех найденных споровых растений;
9. записать редкие, охраняемые и важнейшие полезные растения.

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

##### Основная

1. Холбоева С. А. Основы степеведения: учеб. пособие для студентов специальности 020201.65 Биология/С. А. Холбоева, Б. Б. Намзалов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госун-та, 2011. — 151 с.
2. Луговедение: учеб. пособие для специальности и направления 020201.65 Биология/М-во науки и образования Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т; [сост. Н. М. Ловцова]. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госун-та, 2011. — 69 с.
3. Холбоева С.А. Самостоятельная работа по геоботанике. Учебно-методическое пособие. — Изд. 2, испр. и доп. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2020. — 128с.
4. Митупов Ч. Ц. Полевая практика по ботанике: учеб.-метод. пособие для спец. "Биология" и "География"/Ч. Ц. Митупов, Л. К. Бардонова, С. А. Холбоева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госун-та, 2005. — 119 с.
5. Полевая практика по ботанике : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология / С. А.Холбоева и др. Бурят. гос. ун-т. - Улан-Удэ : Изд-во Бурятского госуниверситета, 2016. - 174с.

##### Дополнительная литература.

1. Красная книга Республики Бурятия: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов/М-во природных ресурсов Респ. Бурятия, Федер. гос. бюджет. учреждение науки "Ин-т общей и эксперимент. биологии СО РАН", Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высшего проф. образования "Бурят. гос. ун-т"; [редкол.: А. В. Лбов (предс.) [и др.] ; отв. ред.: Н. М. Пронин ; сост.: Р. Ю. Абашеев [и др.] ; рец. Л. К. Бардонова]. — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. — 687 с.
2. Флора Центральной Сибири.- Новосибирск: Наука, 1979 (в 2-х томах).
3. Флора Сибири.- Новосибирск: Наука, 1987-1997 (в 14 томах).
4. Флора Алтая = Flora Altaica : [в 14 т.] / Алт. гос. ун-т, Южно-Сиб. ботан. сад. - Барнаул : АЗБУКА, 2005 - Т. 1 : Плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные / под ред. Р. В. Камелина. - 2005. - 338 с
5. [Бавтуго, Г.А.](#) Практикум по анатомии и морфологии растений [Текст] : учебное пособие для студентов биологических специальностей высших учебных заведений / Г. А.

- Бавтуто, Л. М. Ерей. - Минск : Новое знание, 2002. - 460 с.
6. Бавтуто Г.А. Учебно-полевая практика по ботанике.- Минск, 1990
7. Учебно-полевая практика по ботанике [Текст] : учебное пособие для студентов педагогических институтов по специальности 01.09 "Биология" / [М. М. Старостенкова [и др.]]. - Москва : Высшая школа, 1990. - 190, [1] с.
8. Полевая практика по геоботанике в средней полосе Европейской России [Текст] : Метод. пособие / В. В. Неронов ; Благотворит. фонд " Центр охраны дикой природы". - Москва : Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. - 139 с.
9. Гуленкова М.А., Красникова А.А. Летняя полевая практика по ботанике.- М., Просвещение, 1986.-173с.
- Интернет-ресурсы
1. [www.plantarium.ru](http://www.plantarium.ru) - интерактивный определитель флоры Средней России, диагностические признаки и качественные фотографии растений, определенные ведущими флористами МГУ им. М. В. Ломоносова и Ботанического института РАН.
2. [www.altervista.com](http://www.altervista.com) - сайт по флоре Апенинского полуострова, на итальянском языке, информация по распространению и экологической приуроченности высших растений, качественные фотографии, рисунки из старинных определителей и травников, названия всех растений - на латинском языке.
3. [www.gribochek.ru](http://www.gribochek.ru) - сайт о грибах (биология, экология, применение), содержит обширный текстовый материал и качественные фотографии. Авторы - специалисты-микологи МГУ им. М. В. Ломоносова.
4. <http://herba.msu.ru/russian/index.html> - Коллекция фотографий, цифровой гербарий Московского государственного университета:
5. <http://www-sbras.nsc.ru/win/elbib/bio/Электронный> атлас «Биоразнообразие животного и растительного мира Сибири и Дальнего Востока»;
6. <http://ngo.bumet.ru/redbook/flora/vish/bn/bn.htm> - Электронная Красная книга Бурятии
7. <https://www.inaturalist.org/> - международная база данных о биоразнообразии