

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА БОТАНИКИ И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛЕТНЕЙ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ  
ПО ГЕОБОТАНИКЕ

Новосибирск, 2021

УДК 58 (07)  
ББК 28.5, я 7  
М 545

Кафедра ботаники и ландшафтной архитектуры

Составители: д-р с.-х. наук, проф. *С.Х. Вышегуров*,  
к. с.-х. наук, *Е.В. Пальчикова*

Рецензент: к. с.-х. наук, доцент *А.Г. Митракова*

Методические указания к летней учебной практике по геоботанике/  
Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: С.Х. Вышегуров, Е.В. Пальчикова. —  
Новосибирск, 2021. – 23 с.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по  
направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Утверждено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом  
агрономического факультета (протокол № 11 от 16 ноября 2021 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЛЕТНЕЙ УЧЕБНО-ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ ПО ГЕОБОТАНИКЕ**

Учебным планом по направлению подготовки 20.03.02. Природообустройство и водопользование во втором семестре предусмотрена летняя учебная практика по геоботанике, главной целью которой является закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях и практических занятиях по экологии растений и фитоценологии. Это достигается путем наблюдения и изучения отдельных видов растений и растительных сообществ непосредственно в природе. Работы студентов складываются из экскурсий в лес, на поле, луг, болото и камеральной обработки материалов.

Практика проводится в естественных растительных сообществах и на охраняемых природных объектах. Продолжительность практики – 6 дней.

За время учебной практики студенты должны: познакомиться с разнообразием видового состава различных фитоценозов, научиться правильно описывать фитоценозы.

Летняя учебная практика способствует не только усвоению студентами учебного материала, но и расширяет кругозор, помогает приобретению навыков использования знаний в дальнейшей работе.

Каждый студент в течение практики введет специальный дневник, в котором ежедневно делает записи во время экскурсии или в лаборатории. Записи должны быть сделаны четко и аккуратно, оформлены все таблицы и рисунки, которые необходимы при выполнении задания. Так же заполняются бланки описания растительности. Дневник и бланки являются одной из форм отчета по летней учебной практике и проверяются при зачете.

### **ЗАДАНИЯ ПО ЛЕТНЕЙ ПРАКТИКЕ**

1. Сделать описание фитоценоза (луг, степь, лес и т.д.).
2. Зарисовать вертикальную структуру фитоценоза.
3. Заполнить бланки описания растительного сообщества.
4. Подготовить доклад (презентацию) по возможностям хозяйственного использования отдельных групп растений в зоне прохождения практики.

### **ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ**

Экскурсии по геоботанике в период прохождения учебной практики проводят, как правило, в первой половине дня. Во время экскурсий студенты изучают растения в естественных условиях обитания, знакомятся с видовым составом района практики, проводят описание фитоценозов и выполняют другие задания. После экскурсии, во второй половине дня, студенты самостоятельно или под руководством преподавателя обрабатывают собранный материал. Тематика экскурсий может быть следующей.

1. **Экскурсия в лес.** Студенты должны изучить видовой состав и описать элементы структуры лесного растительного сообщества. Познакомиться с особенностями биологии растений леса, с их основными жизненными формами. Определить доминирующие виды каждого яруса,

основные кустарники под пологом леса, видовой состав молодого самосева и травянистой растительности.

2. **Экскурсия на луг и остепненные участки.** Студенты знакомятся с типами лугов и их видовым составом. Изучают основные группы растений и их хозяйственное значение, экологические и биологические особенности. Учатся проводить геоботаническое описание фитоценоза, зарисовывают его горизонтальную и вертикальную структуру.

3. **Экскурсия на водоем.** Студенты знакомятся с прибрежной и водной растительностью.

4. **Экскурсия на посевы возделываемых растений.** Студенты изучают основные возделываемые культурные растения в производственных условиях, кроме того, они определяют и описывают сорную растительность, встречающуюся в посевах отдельных культур.

5. **Экскурсия в ботанический сад.** Задача экскурсии – познакомиться с растениями тропиков, субтропиков, с редкими растениями Западной Сибири. Осмотреть коллекции кормовых, лекарственных, пищевых и декоративных растений.

## ОПИСАНИЕ ФИТОЦЕНОЗА

### ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

**Площадь описания.** При описании растительных сообществ необходимо выбрать типичную площадку 100 м<sup>2</sup> (10 x 10). Если на площади в 100-200 м<sup>2</sup> можно выделить несколько пятен растительных группировок, из которых каждая по видовому составу, почве и микрорельефу резко отличается от окружающих ее соседних, то каждая группировка получает свой номер и описывается отдельно.

**Название ассоциации.** Ассоциации дается русское название по доминирующим растениям, господствующий вид ставят на последнее место. В скобках в порядке господства выписывают латинские названия доминирующих видов со знаком (+) между ними. При ярко выраженной ярусности ассоциаций доминирующие растения по каждому ярусу выписывают в отдельности, отделяя ярусы друг от друга знаком (—).

**Примеры записи.** Ковылково-типчаковая (*Festuca sulcata* + *Stipa Lessingiana*); прутняково-белопопынно-типчаковая (*Festuca sulcata* + *Artemisia incana* + *Kochia prostrata*); кустарниково-разнотравно-злаковая (*Bromus inermis* + *Galatella glabra* - *Agropyrum repens* + *Festuca sulcata* + *Artemisia au- striaca* — *Spiraea hypericifolia*).

**Хозяйственное состояние и использование.** Для оценки ассоциации в хозяйственном отношении указывают:

- состояние (целина, залежь, возраст ее, стадия выпаса, степень отравленности в момент описания и т. п.);
- использование за последние 5 лет (сенокос, пастбище, смешанное сенокосно-пастбищное);
- данные о сборе сена и количестве скота, который пасся в последние 5 лет.

При описании ассоциаций в поймах рек и в лесных районах отмечают:

- заочкаренность (происхождение, высота, диаметр кочек, число их на 1 га, процент покрываемой ими площади);
- закустаренность (виды кустарников, диаметр стволов, высота, процент покрываемой ими площади);
- пнистость (время рубки, процент покрываемой ими площади, диаметр и высота пней, степень их сохранности, число пней на 1 га).

Примеры записи. *Целина, косимая через год; накашивалось сена 3-10 ц/га, в среднем 6 ц/га. Залежь 6 лет; пасется в последние 5 лет стадо коров в 50–70 голов в течение 3 месяцев на площади в 200 га.*

*Целина сильно выбитая; пасется свыше 5 лет стадо овец в 800–1500 голов в течение 4 месяцев на площади около 1000 га.*

**Географическое положение.** В этом пункте указывают: область, район, хозяйство, река, озеро, урочище и др., определяющие географическое положение описываемой ассоциации (расстояние, в километрах или метрах, от колхоза, реки, озера, с указанием румба по странам света).

Примеры записи. *Западно-Казахстанская обл., Чижинский район, колхоз им. Фрунзе, в 2 км на СВ от него, в 100 м от левого берега Чижи.*

*Западно-Казахстанская обл., Фурмановский район, в 4 км на ЮЗ от Фурманова, лиман Ак-Там.*

**Окружение.** Отмечается, какие типы растительности, местообитания и уголья примыкают с разных сторон к описываемому участку, для оценки их возможного влияния на условия местообитания и растительность.

Примеры записи. *К описываемому контуру, расположенному на шлейфе, примыкает крутой распаханый склон, вызывающий значительный делювиальный снос; к участку примыкает борт глубокой балки, усиливающий дренаж; участок притеняется лесом, лесозащитной полосой и т. п.*

**Рельеф.** Различаются следующие разряды и основные формы рельефа (по Раменскому).

Разряды: 1) Мегарельеф – горизонтальные размеры, измеряемые десятками и сотнями километров; вертикальные — сотнями и тысячами метров; соответствует значительным географическим ландшафтам (Приволжская возвышенность, Главный Кавказский хребет, южный склон его, северный склон его и т. п.); отражается на картах мелкого масштаба – 1:1000000 - 1:5000000.

*Макрорельеф* – горизонтальные размеры от 200 м до 10 км и более, вертикальные – несколько метров или десятков метров, реже – сотни метров. Примеры: частный водораздел между двумя смежными речками, надлуговая терраса реки, крупные песчаные гряды и т. п. Отражается на картах масштаба 1:50 000 - 1:10000.

*Мезорельеф* – поперечник измеряется десятками или немногими сотнями метров, разность высот – метрами. Примеры: гривы и лощины поймы, небольшие песчаные гряды, лощины на склонах, лбы склонов и т. п. Для передачи на карту требуется масштаб 1 : 5000 - 1 : 10000.

*Микрорельеф* – поперечник от 2 до 20-50 м, вертикальные размеры обычно не выше 1 м. Примеры: западины, блюдца, песчаные невысокие бугры и т. п. Могут быть занесены на карту масштаба 1 : 500 - 1 : 1000.

*Нанорельеф* – горизонтальные размеры от 10 см до 1-2 м, вертикальные – от немногих сантиметров до 0,5-1 м. Примеры: кочки осок, муравейники, суслины и т. п. Можно занести на карту только масштаба 1 : 100 и более крупные.

Основные формы рельефа: 1) *равнины* (уклон не выше 0,5°);

*холмы* – до 200 м относительной высоты;

*горы* – высотой выше 200 м;

*склоны*: пологие (уклон 2 – 7°), покатые (уклон 7 – 5°), крутые (уклон 15 – 40°), обрывистые (уклон выше 40°).

Расчленение рельефа на разряды показано в табл. 1.

Таблица 1

### Примеры деления рельефа на разряды

Разряды рельефа		Примеры деления			
1	Мегарельеф	Общий сырт	Прикаспийская низменность	Прикаспийская низменность	Прикаспийская низменность
2	Макрорельеф	Южный склон	Водораздел между реками Большой и Малый Узень	Плоские разливы (лиманы)	Долина реки Урал
3	Мезорельеф	Лощина склона	Плоский водораздел между отдельными протоками разливов	Отдельные пояса лиманов (превышение одного над другим большей частью не выше 1 м)	Повышенные, выровненные части надпойменной террасы
4	Микрорельеф	Отдельные части лощины	Неглубокие (не выше 1 м) понижения	Неглубокие понижения	Неглубокие понижения
5	Нанорельеф	-	Бугорки, образованные кустами	Бугорки, образованные сарсазаном и другими растениями	Бугорки, образованные отдельными растениями

При описании рельефа следует обязательно указывать относительную высоту, понижение местоположения по сравнению с основной единицей рельефа, крутизну склона (в градусах) и т. п.

*Примеры записи. Общий сырт; южный пологий склон (1–2°); лощина, углубленная в склон на 1–1,5 м; центр средней части лощины ниже вершины сырта на 20–25 м.*

*Прикаспийская низменность; плоский водораздел между отдельными протоками низовьев р. Большой Узень; западина 20–40 см глубиной; центральная часть ее.*

**Условия увлажнения.** Определяются глубина залегания грунтовой воды, ее качество, время затопления весенними водами и т. п. Если ответ дается по опросным данным, это следует оговорить.

**Нанорельеф, мертвый покров.** Для характеристики мертвого покрова, лежащего на поверхности почвы, отмечают:

- чем мертвый покров образован (листовой подстилкой в лесу, узкими листочками злаков, мелкими веточками полукустарничков, органическим мусором, отложенным дождевыми потоками и полыми водами);

- покрытие им поверхности почвы сплошь или частично, его мощность (в сантиметрах), сложение (уплотнен или разрыхлен), степень разложенности и переработки червями, насекомыми, наличие мицелия грибов.

Нанорельеф характеризует очень мелкие колебания уровня поверхности почвы, не превышающие нескольких сантиметров или десятков сантиметров. Нанорельеф – важный фактор перераспределения вод поверхностного стока, и его регистрация дает возможность углубить хозяйственную оценку территории.

Для нанорельефа отмечают:

- форму (слабые лунки, эрозионные бороздки и останцы водного и эолового происхождения, бугорки – надувы под кустиками растений, кочки оттаптывания, скотосбойные тропинки по склонам и т. д.);
- выраженность форм и распространение по площади;
- причины появления нанорельефа (размыв, навевание, влияние выпаса, разрастание дерновины и т. д.).

Важно отметить наличие кочек, камней, бугорков и мелких западинок (с подсчетом среднего их количества на 1 ар или несколько квадратных метров) и расценить их как фактор, препятствующий механизированной сеноуборке, распашке и т. д.

**Характер поверхности почвы.** Поверхность почвы редко бывает гладкой. Один из главных его признаков – трещиноватость. Она чаще связана с солонцеватостью почвы, но характерна также для такыров и солончаков.

Трещиноватость почвы может быть разнообразной:

- на такырах трещины располагаются правильными многоугольниками и достигают ширины до 1 см. В таком случае на поверхность почвы как бы наложен узор из трещин;
- на солонцах трещины не всегда располагаются узором, но явно выделяются среди кустов растений. Ширина их достигает 0,5 см и более;
- на солончаках очень часто наблюдается сеть мелких трещин, иногда расслаивающих самый поверхностный слой почвы на тонкие плитки.

Во всех случаях надо указать характер трещиноватости и ширину трещин (крупных и мелких). Если трещины очень тонки, их называют нитевидными. Так же отмечают промоины от дождя, дорожки, пробитые мелкими животными (грызуны) и насекомыми (муравьи), от копытных животных (крупных и мелких). Чрезвычайно важно отметить камни и щебень, либо лежащие на поверхности почвы, либо полускрытые в почве, гальку, крупный песок, размер их, занимаемую на поверхности площадь.

На поверхность почвы может выходить материнская порода в виде значительных по объему масс, часто заросших мхами и лишайниками. Пространства между этими массами покрыты мелкоземом. Надо указать в десятых долях площадь, покрытую мелкоземом.

Необходимо отмечать ракушки, так как их присутствие указывает на то, что в прошлом на поверхности была речная или морская вода.

Следует указывать на солончаках присутствие солей (толщину слоя, рыхлость или плотность его, кристалличность, цвет и вкус), характер

залегания слоя (сплошной, прерывистый, островной) и приуроченность его к элементам рельефа (бугорки, западинки).

**Аспект и общий характер растительности.** У большинства ассоциаций растения-доминанты и субдоминанты (постоянные или временные) цветут в различные сроки, сменяя друг друга по времени цветения. Благодаря этому внешний вид ассоциации – аспект – может меняться за вегетационный период несколько раз.

Примеры записи. *Массовое цветение тюльпанов, придающих участку красочный аспект (преобладание желтых и красных цветов).*

*Злаки и полыни с прошлогодними сухими стеблями и с небольшим количеством зеленых побегов.*

*Ярко-зеленый тон от хорошо развитых вегетативных побегов злаков.*

*Соломенно-желтые с еще заметно зеленой окраской, находящиеся в состоянии летнего покоя почти сухие типчак и ковылек, обуславливающие аспект всей ассоциации.*

*Зеленовато-бурый аспект цветущей черной полыни.*

### **Древесный и кустарниковый ярусы**

#### **Описание древесного и кустарникового ярусов**

Сюда входит определение видового состава, сомкнутости крон, формулы древостоя, диаметра и высоты стволов, высоты прикрепления крон и возраста растений. Начинать описание яруса следует с оценки сомкнутости крон.

**Сомкнутость крон** – доля площади поверхности земли, занятая проекциями крон. Можно также характеризовать сомкнутость, как ту часть неба, которая закрыта кронами.

Сомкнутость крон выражается в долях единицы – от 0,1 до 1, т.е. отсутствие крон принимается за ноль, а полное смыкание крон – за 1. При этом просветы между ветвями в расчет не принимаются – «кроной» считается пространство, очерченное мысленно по крайним ветвям (периметру) кроны.

Например, густой березовый лес в зимнее время, хотя и кажется внешне совершенно "прозрачным" на просвет при взгляде вверх, на самом деле при ближайшем рассмотрении может оказаться максимально сомкнутым (вплоть до единицы).

#### **Описание подроста и подлеска**

После оценки древесного яруса переходят к оценке видового состава и сомкнутости крон для подроста и подлеска. *Подрост* – молодые деревья основных лесобразующих пород высотой до 1/3 основного полога (спелого древостоя). Подрост выделяется как самостоятельный полог древесного яруса. *Подлесок* – это древесные и кустарниковые растения, которые никогда не смогут сформировать древостой. Типичным примером подроста в сосново-еловом лесу могут быть молодые ели, сосны, березы, а подлеска – ивы, рябина, крушина, малина и т.п.

В этом случае сомкнутость крон определяют как проекцию крон на землю, и определяют, сколько процентов поверхности земли покрыто.



Для подростка и подлеска может использоваться другой показатель – проективное покрытие. Он выражается в процентах: менее 10 % - единичные растения, 100 % - полная сомкнутость растений.

Сомкнутость крон следует определять для каждого яруса и пологов леса в отдельности – для спелого древостоя, для подростка и подлеска.

Составление формулы древостоя – оценка того, какую долю в древесном и кустарниковом ярусах составляет каждый отдельный вид. В лесной геоботанике долю различных деревьев определяют по соотношению стволов. Долю каждого из видов в формуле леса принято выражать в баллах – от 1 до 10. Общее число стволов всех растений принимают за 10 и оценивают, какую же часть составляет каждый отдельный вид. Отдельно стоящие растения, по их представленности в лесу не достигающие 10% (менее 1 балла), помечаются в формуле значком "+", а единичные растения (1-2 на исследуемой площади) значком "ед."

Названия видов в формуле леса сокращаются до одной или двух букв, например: береза - Б, дуб - Д, сосна - С, ель - Е, осина - Ос, ольха серая - Ол.с., ольха черная - Ол.ч., липа - Лп, лиственница - Лц, крушина - Кр, малина - Мл и т.д.

Примеры формул для полога спелого древостоя:

1) Формула 6Е4Б – спелый древостой на 60% образован елью и на 40% - берёзой.

2) Формула 10Е – насаждение чистое, состоит из одного вида – ели.

3) Формула 10Е+Б – кроме ели имеется незначительная примесь берёзы.

Учитывая целесообразность оценки сомкнутости крон и формул для каждого из пологов леса в отдельности, запись в бланке описания может, например, выглядеть следующим образом:

Древесный и кустарниковый ярусы	Сомкнутость крон	Формула
Спелый древостой	0,8	6Е 2С 2Б
Подрост	0,3	10Е
Подлесок	0,1	5Кр 5Лщ +М

Примечание: в описываемом лесу густой сомкнутый полог спелых деревьев 80% пространства в верхней части леса занята кронами. При этом преобладает ель, меньше и в равном количестве встречаются сосна и береза. В лесу довольно густой подрост ели (идет интенсивное возобновление). Подлесок разреженный и состоит из крушины и лещины в примерно равном соотношении с отдельными вкраплениями малины.

В описание древесного и кустарникового ярусов включаются также такие важные сведения об их строении как диаметр стволов (D 1,3), высота древостоя (Нд), высота прикрепления крон (Н кр) и возраст растений.

**Диаметр** стволов измеряется у нескольких типичных для данного леса деревьев на высоте груди (~1,3 м) с расчетом затем среднего значения. При необходимости можно отмечать также минимальные и максимальные значения для каждого полога.

Измерения проводят либо специальной измерительной вилкой (большой штангенциркуль), либо – через длину окружности. Для этого у всех деревьев на площадке измеряется длина окружности ствола, затем среднее значение используется для определения диаметра по формуле:

$$D = L / \pi,$$

где  $D$  – диаметр,  $L$  – длина окружности, а  $\pi$  – 3,14 (в полевых условиях = 3).

**Высота древостоя (Нд)** – среднее значение высоты деревьев в каждом из ярусов по отдельности. Измерение высоты проводится обычно одним из пяти способов:

1) высотомером – специальным оптическим прибором, определяющим вертикальный угол на объект с последующим измерением дистанции от прибора до основания объекта, т.е. дерева,

2) на глаз (что требует большого опыта),

3) путем измерения рулеткой или метром одного из упавших деревьев данного полога,

4) методом «подсчета человечков»,

5) методом измерения тени.

Первые три способа не требуют объяснений.

Метод «подсчета человечков» заключается в следующем. Измерение проводят вдвоем: один человек становится рядом с деревом, а другой, с хорошим глазомером, отойдя на некоторое расстояние, чтобы охватить взглядом все дерево от комля до вершины, "откладывает" на глаз сколько человек данного роста "укладывается" по всей длине ствола. При этом рациональнее каждый раз откладывать расстояние, вдвое больше, чем предыдущее, т.е. двигаясь взглядом снизу вверх мысленно отложить сначала высоту двух "человечков", затем прибавить к ним еще двух, затем - еще четырех, затем еще восьми и т.д. (т.е. по схеме 1 - 2 - 4 - 8 - 16). С точки зрения человеческого глазомера это проще и точнее. Зная рост "человечка" можно подсчитать высоту дерева.

Пятый способ (самый точный из не прямых) – используется в солнечную погоду. Точно измеряется тень от стоящего человека, чей рост известен. Далее замеряется тень от исследуемого дерева. В густом лесу, когда тень того или иного дерева и, особенно, его вершины найти затруднительно, можно порекомендовать следующий способ. Отойти от дерева таким образом, чтобы взгляд человека (голова), вершина дерева и солнце лежали на одной линии, после чего найти на земле тень от собственной головы – это и будет тень от вершины дерева. Остается только замерить расстояние между этой точкой и основанием дерева и определить высоту дерева по пропорции: длина тени человека/его рост – длина тени дерева/его высота. Для учебных целей можно использовать комбинацию нескольких способов – чтобы прямыми измерениями проверить результаты действия не прямых методов.

**Высота прикрепления крон (Нкр)** – средняя высота, на которой находятся нижние живые ветви деревьев (в подросте и подлеске не указывается).

**Возраст растений** определять надежнее всего по годовым кольцам спиленных деревьев, которые при желании можно найти практически в любом лесу (спиливать для этого деревья конечно же не надо). Для этих целей можно воспользоваться свежим пнем, если таковые в лесу имеются. Если свежих пней в лесу нет - приходится делать полный спил или вырубать топором ствол

упавшего дерева - по крайней мере до сердцевины. Спил следует делать как можно ближе к комлю дерева.

Возраст молодых и средневозрастных деревьев, в особенности ели и сосны можно определить по мутовкам. У этих растений до 30-40 летнего возраста (а иногда и дольше) по всей длине ствола сохраняются отмершие (в нижней части кроны) или живые (в верхней части) ветви, которые растут пучками – мутовками, по несколько ветвей на одном уровне по окружности ствола. Количество таких мутовок - от основания ствола до его вершины, точно соответствует возрасту дерева, т.к. за один вегетационный сезон дерево прирастает на одно междоузлие (на одну мутовку). К числу лет, полученному при подсчете мутовок, следует прибавить три года, чтобы учесть период укоренения и начала роста.

**Возобновление.** При описании возобновления следует отметить его происхождение – порослевое или семенное, естественное или культурное; в последнем случае – посадка или посев и, если возможно, способы культур. Состояние – хорошее, удовлетворительное или плохое, т. е. обеспечивает ли возобновление, восстановление материнского полога, не начинается ли смена пород.

**Ярусность.** Когда растения в сообществе достигают разной высоты, отвечающей их биологическим и экологическим особенностям, устанавливают ярусность сообщества, которая выражает его структуру. В наших лесах обычно различают ярус деревьев, ярус кустарников (подлесок), ярус травяного или травяно-кустарничкового покрова, ярус мхов и лишайников.

Если каждый из этих ярусов расслаивается, устанавливают подъярусы. В травяных или травяно-полукустарничковых сообществах, без древесных пород, устанавливают подъярусы, исходя из высоты и эколого-биологических особенностей растений. В таких сообществах ярусность указывается двумя цифрами: первая обозначает среднюю высоту генеративных побегов, вторая – среднюю высоту окончания массового расположения листьев (вегетативных побегов) по отдельным подъярусам.

*Пример записи. I подъярус – 77/43; II подъярус – 45/17; III подъярус – 5/0.*

Общее проективное покрытие (полнота). Устанавливается, какой процент поверхности участка покрывается листьями и стеблями растений всей ассоциации (см. об этом далее, стр. 33).

Покрытие основаниями растений. Устанавливается после того, как растения срезаны на площади 1—2 м<sup>2</sup> у поверхности почвы. При разреженном покрове оно устанавливается одновременно с проективным покрытием.

Всходы и подрост — приводятся список видов и краткая характеристика.

Основные растения. Из каждого подъяруса берут 1 - 3 преобладающих растения. У каждого из них измерением 5—10 кустов устанавливают подъярус, среднюю высоту генеративных побегов и окончания массового расположения листьев (и вегетативных побегов), проекцию, процент участия по весу и жизненность (табл.2), а такое же обилие по Друде и фенофазу.

**Видовой состав травяного покрова.** При составлении списков растений травяного покрова или травяно-полукустарничкового все растения следует группировать по степени их преобладания в нем или по основным семействам, примерно так:

злаки, осоки, бобовые, сложноцветные, маревые, прочие. Группировка по семействам имеет особое значение при изучении кормовой площади.

При повторных описаниях той же ассоциации, но в другом месте, желательно располагать виды в одном и том же порядке.

При составлении списка растений надо тщательно следить за тем, чтобы в него не вошли растения другой ассоциации, что достигается внимательным ограничением описываемого участка. На целинах Прикаспийской низменности это соблюсти нетрудно, если строго придерживаться при описании границ микрорельефа и не включать в список растения, встречающиеся на контактах одного элемента комплекса с другим.

Таблица 2

### Пример описания основных растений

Название растений	Подъяр ус	Средняя высота (см)		Проективное обилие (%)	Процент участия по весу (глазомерно)	Жизненность
		генератив ных побегов	массового окончания листьев			
<i>Bromus inermis</i>	I	67	32	25	80-50	средняя
<i>Agropyrum repens</i>	I	62	30	10	20-30	средняя
<i>Festuca sulcata</i> (овсяница борозчатая, типчак)	II	35	12	25	20-30	средняя
<i>Koeleria gracilis</i> (тонконог гребенчатый)	II	30	10	8	3-5	пониженная
<i>Ceratophyllus orthoceras</i> (рогозник пряморогий)	III	5	3	3	меньше 1	пониженная

**Обилие (по Друде).** Под обилием подразумевается количество экземпляров (или побегов) того или иного вида, встречающегося на описываемой площадке. Определяется обилие обычно глазомерно. Подсчет экземпляров или их побегов (если имеют дело с корневищными, стелющимися и т. п. растениями) на определенной площадке производится лишь при очень изреженном травостое и когда требуется в этом отношении особая точность. Обилие по Друде ни в коем случае нельзя отождествлять с проективным обилием и тем более с весом растений.

При маршрутных исследованиях, когда обилие определяется глазомерно, пользуются следующими обозначениями:

Растения встречаются:

очень обильно.....cop.3  
довольно обильно.....cop.2  
обильно.....cop.1  
в небольшом количестве (рассеянно).....sp.  
в очень небольшом количестве (единично).....sol.  
на участке в одном экземпляре.....un.

Кроме того, дополнительно, для учета характера размещения отдельных видов растений надо употреблять следующие обозначения.

Растения смыкаются надземными частями — soc. Эта отметка применяется совместно со знаком обилия. Например: cop.<sup>3</sup> soc; cop.<sup>2</sup> soc. и т. д.

Растение встречается плотными скоплениями — gr. Эта отметка также применяется совместно со знаком обилия. Например: cor.2 gr; sp. gr. и т. д.

Иногда для растений, встречающихся в небольшом количестве (рассеянно), устанавливают три градации их количества, пользуясь при этом значками: sp.<sup>3</sup>, sp.<sup>2</sup>, sp.<sup>1</sup>.

### **Проективное обилие (покрытие)**

1. Глазомерное определение горизонтальной проекции наземных частей растительного покрова в целом и образующих его отдельных видов позволяет объективно определить количественный состав растительности на значительных площадях, достаточных для выравнивания естественной мозаичности покрова (100 м<sup>2</sup> и больше).

При беглой экскурсионной работе ошибка определения общей проективной полноты (густоты) травостоя не превышает 5%, в худшем случае 10% от площади учета, а проекции отдельных массовых видов оцениваются с относительной точностью около -1-20% (единично вкрапленные виды — менее точно). Точность учета может быть в любой степени повышена путем дробления площади учета на группу мелких отдельно учитываемых точно отграниченных площадок (суммируются оценки по всем площадкам и выводится среднее). Проективный учет затруднителен и неточен в очень редких насаждениях с общей проективной полнотой меньше 8–10%; он неприменим на вытравленных пастбищах. Моховой покров учитывается отдельно от кустарничкового и травяного.

Основные обязательные принципы проективного метода учета растительности:

- учет чистой проекции, за вычетом всех пустых промежутков между листьями и стеблями (отличие от «покрытия» западноевропейских авторов);
- применение масштабов (сеточка, картинки-эталон полнот, абсолютные масштабы в виде размеченной палки, вилочки, тетради и т. п.);
- взаимный контроль разных приемов оценки проекции (обязательно);
- согласование суммы проекций всех видов растений группировки и суммы проективной полноты с ярусным покрытием.

Без осуществления этих четырех условий учет растительности не дает гарантий объективности и не является проективным. Правильный учет проекций требует знания вегетативных признаков растений и натренированного глазомера. Последнее достигается методическим упражнением, сначала на маленьких, точно отграниченных площадках (внутри четвертьметровой и метровой рамок) и на простейших, легко учитываемых травостоях, с постепенным переходом к крупным площадям и трудно учитываемым травостоям (диффузная густая смесь узколистных злаков, осок и разнотравья). В целях самоконтроля учитывается относительно крупная квадратная площадка, затем она разбивается на четыре квадрата и каждый учитывается отдельно; среднее по четырем малым квадратам и данные по слагаемому ими большому квадрату должны совпадать.

Проективную полноту покрова определяют, глядя вертикально вниз в оконце сеточки (рис. 1) и рассматривая травостой как пятно — сетку (по

возможности отвлекаясь от соцветий). При этом малая сеточка (2 X 5 см) держится примерно на половине расстояния от глаза до травостоя, а более удобная в ряде случаев большая сеточка (3 X 7,5 см) — на уровне травостоя. Фиксируя одно место покрова, оцениваем на глаз, сколько ячеек сеточки (десятых долей оконца) приходится на пятно — проекцию растительности и сколько на пустые промежутки (в которых сквозят почва, вода, ковер мхов и т. п.).

Для взаимного контроля применяются два основных приема оценки:

а) «сकुчивая» проекцию либо пустые промежутки мысленно к одному концу сеточки, определяем, сколько ячеек они займут; если проекция заняла при этом четыре ячейки, значит, полнота равна 40%; если пустые промежутки заняли две ячейки — полнота равна 80% и т. д.;

б) мысленно делим сеточку поперек на две части так, чтобы проекция одной части заполнила промежутки проекции другой части. Если, положим, достаточно отделить три ячейки, чтобы сделать сплошной («залатать») проекцию в остальных семи ячейках, значит, полнота равна 70%.

Определив полноту в ряде точек, берем среднюю оценку (с точностью до 5%, а на малых площадях еще детальнее). В случае резких колебаний полноты площадь учета разбивается на части по двум или трем ступеням густоты, определяется разная полнота каждой ступени и из полученных величин вычисляется средняя полнота.

*Пример.* 0,3 площади учета падает на густые пятна со средней полнотой 80%; 0,5 — на среднегустой травостой с полнотой 60%; 0,2 — на редины со средней полнотой 30%. Отсюда средняя полнота всей площади равна  $(0,3 \times 80) + (0,5 \times 60) + (0,2 \times 30) = 24 + 30 + 6 = 60\%$ . Таков «двумерный» прием определения полноты.

Необходим учет и ярусного покрытия. Слегка раздвигая побеги верхнего яруса, учитываем полностью проекцию подседа (растений нижних ярусов насаждения). Вычтя из полной проекции подседа ту ее часть, которая верхним ярусом не закрыта и видна без раздвигания рослых трав, получаем величину ярусного покрытия.

*Пример.* Проекция подседа — 13% площади учета, без раздвигания верхнего яруса видны 7%, ярусное покрытие — 6%.

**Проективное обилие (проекция)** отдельных видов учитывается после определения полноты и ярусного покрытия в порядке возрастающей трудности учета: сначала наиболее резко выделяющиеся и легко оцениваемые, потом все более трудные для учета. Если имеются два или несколько сходных по облику видов, они учитываются сначала совместно (узколистные злаки и осоки, виды клевера, лютиков и др.), затем полученная цифра распределяется между отдельными видами.

*Пример.* Узколистные злаки дают в сумме 15%, из них 8% овсяницы красной (*Festuca rubra.*), 5% тонконога (*Koeleria gracilis.*) и 2% мятлика узколистного (*Poa angustifolia*).

Параллельно применяются и контролирующие друг друга приемы учета проективного обилия растений:

- 1) определение полноты отдельных видов при помощи сеточки;
- 2) разноска группового обилия по глазомерной оценке соотношения проекций растений, входящих в одну группу.

*Пример. Проекция злаков равна 35%, причем образующие ее костер, лисохвост, пырей и мятлик дают отношение проекций примерно как 3:2:1,5:0,5. Отсюда округленно определяются проекции названных злаков: 15%, 10%, 7% и 3%.*

- 3) оценка площади зарослей по отношению к величине учетной площадки мысленным скупиванием этих зарослей в угол или к одной стороне площадки и т. п.

*Пример. Площадь заросли равна 20% площади учетного квадрата, полнота данного растения внутри заросли около 45%; отсюда чистая проекция 9%. Прием применим при учете небольших отграниченных площадок (не выше 2–3 м в поперечнике).*

Каждый учет обязательно проверяется суммированием: складывают, с одной стороны, проекции всех видов растений, с другой – общую полноту и ярусное покрытие. Обе суммы должны совпасть, в противном случае ищем ошибку в каких-либо оценках (или в подсчете) и вводим нужное исправление.

**Процент участия по весу (массе).** В данном случае совсем не требуется знать, каков фактический вес всех растений на площади (1 м<sup>2</sup> или 1 га). Масса (вес) всех растений ассоциации принимается за единицу (100%) и вес каждого растения берется в процентах к единице – глазомерно. Такие определения ведут на 1 м<sup>2</sup> (накладывать метр не обязательно). Выбирают метровую площадку – среднюю по видовому составу, высоте и проективному покрытию. Исходя из высоты и проективного обилия вида, устанавливают на глаз, какой процент всей массы растений площадки составляет масса этого вида.

Растения травяного и травяно-полукустарникового покрова по степени участия в формировании последних целесообразно разбить на следующие группы:

а) *доминанты* – господствующие виды (отметки сос, сор.<sup>3</sup>), из которых каждый составляет не менее 15% массы (урожае). Таких видов обычно бывает 1–4, а вместе взятые они составляют 60–90% массы;

б) *субдоминанты* – обильно встречающиеся виды (сор.<sup>2</sup> и сор.<sup>1</sup>). Каждый составляет 5–15% массы, видов – не более 3–5, и вместе они составляют 10–30% массы;

в) виды, составляющие заметную *примесь* (sp.<sup>3</sup>, sp.<sup>2</sup>); видов немного, но все же может быть в 2–3 раза больше предыдущих групп; каждый из них дает 1–5%, а все вместе – не более 10–20% массы;

г) виды, образующие *малозаметную примесь* (sp.<sup>1</sup>, sol., un.); их нередко больше, чем видов предыдущих групп, но все вместе они составляют не более 10% массы, а каждый в отдельности – менее 1 %.

Сначала выявляются преобладающие (по массе) виды. Далее определяется процент их общей массы ко всей массе травостоя площадки. Обычно эти виды составляют 60–90% всей массы. Следует брать две цифры: минимальную и максимальную. *Например: 70–75, 70–80, 60–75 и т. п.*

(желательно, чтобы максимум не превышал на 25% минимума). Определив общий процент, устанавливают процент к общей массе доминирующих видов для каждого из последних в отдельности, исходя из высоты и проекции каждого из них. В сумме найденные величины должны составить установленный для всех видов общий процент. Здесь также допустимо брать две цифры: минимальную и максимальную.

Далее таким же методом определяются субдоминанты.

Так как общий вес растений двух следующих групп чаще всего не превышает 20% массы всей ассоциации, весовой процент их может быть определен с еще большим округлением. Исходя из высоты и проекции растений третьей группы, допускается давать такие весовые проценты: 1–2, 1–3, 2–4 и даже в крайнем случае 1–5. Для растений последней группы дается один общий процент: 0,1–0,9.

**Фенофаза.** Рекомендуются отмечать следующие фазы, употребляя условные обозначения для них:

Проростки (из семян или плодов).....	пр
Ростки (новые молодые побеги, образующиеся на корневищах, клубнях, луковицах и т. п.).....	р
Вегетативное состояние до выбрасывания соцветий.....	вег
Бутонизация и колошение.....	б
Цветение (начало – ц <sub>1</sub> ; полное – ц <sub>2</sub> , отцветание – ц <sub>3</sub> ).....	ц
Плодоношение (незрелые плоды – п <sub>1</sub> , зрелые плоды – п <sub>2</sub> , осыпание плодов – п <sub>3</sub> ).....	п
Цветение – плодоношение (когда цветение части побегов продолжается – цп <sub>1</sub> ; цп <sub>2</sub> , цп <sub>3</sub> ).....	цп
Плоды осыпались.....	оп
Отрастание новых побегов после осыпания плодов.....	отр
Отмирание надземных побегов.....	отм
Мертвые (сухие) надземные побеги .....	м

**Жизненность.** Можно различить следующие градации жизненности.

1. Полная жизненность (балл 3) – развитие растений хорошее, они плодоносят или успешно размножаются вегетативно, имеют хорошо развитые ствол, стебель, ветви, развитую листовую поверхность, обычные или более обычных размеры листа, яркую окраску их, повышенный тургор (упругость листы).

2. Средняя жизненность (балл 2) – менее мощное развитие стебля, не столь развитая листовая поверхность, равномерное облиствление ветвей или хорошо развитая розетка листьев; способность к вегетативному и генеративному возобновлению в сроки, обычные для данного вида, но не столь сильно выраженная.

3. Пониженная жизненность (балл 1) – уменьшение роста против обычного; искривление ствола или стебля и вегетативных побегов; подсыхание верхушки; изреженная листовая поверхность, уменьшение размеров листьев, пожелтение их и сбрасывание в сроки нормального вегетативного развития вида, пониженный тургор (заметное подвядание); пониженная способность к вегетативному и генеративному возобновлению,



уменьшение семенной продукции или ее отсутствие. Часто наблюдается ускорение сроков развития генеративных органов против обычных для данного вида.

### **ЗАРИСОВКА ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗА**

При подробном изучении фитоценоза делают зарисовки его горизонтальной и вертикальной структуры. В течение вегетационного периода, по мере развития травостоя, структура фитоценоза изменяется. Обычно, зарисовки проводят в фазу цветения злаков, когда структура фитоценоза полностью сформирована и ярусы выделяются четко. Для зарисовки выбирают типичный участок фитоценоза, описание которого проведено. Закладывают трансетку длиной 1м с таким расчетом, что на ней были представлены все доминирующие виды отдельных ярусов. На участке осторожно, чтобы не помять растения, которые будут зарисовываться, размещают мерную линейку длиной 1м. После этого зарисовывают в определенном масштабе, обычно на миллиметровой бумаге (пример сетки для зарисовки вертикальной структуры – в дневнике), все растения, которые соприкасаются с линейкой или расположены за ней на расстоянии не более чем 1 см.

Все части (вегетативные и генеративные) растения и отдельные виды старательно измеряют. При правильно выполненном рисунке должно быть хорошо видно количество ярусов, места сосредоточения вегетативных (в первую очередь фотосинтезирующих) органов, доминирующих в отдельных ярусах.

# НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

(название экспедиции, отряда)

Автор \_\_\_\_\_

Описание № \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Площадь описания \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

Название ассоциации \_\_\_\_\_

Хозяйственное состояние и использование \_\_\_\_\_

Окружение \_\_\_\_\_

Рельеф (макро-, мезо-, микрорельеф) \_\_\_\_\_

Условия увлажнения (глубина залегания грунтовой воды, ее качество, время затопления и др.) \_\_\_\_\_

Нанорельеф и мертвый покров \_\_\_\_\_

Деятельность животных (грызуны, насекомые и др.) \_\_\_\_\_

Характер поверхности почвы \_\_\_\_\_

Почва (название) \_\_\_\_\_

Соотношение ассоциаций комплекса (в %) на площади \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

	Название ассоциаций	Число участков	Средний размер (м <sup>2</sup> )	Площадь (в %)
1				
2				
3				
4				

Аспект и общий характер растительности \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---

Древесный ярус \_\_\_\_\_

Степень сомкнутости крон \_\_\_\_\_

Общая	I подъярус	II подъярус	Число деревьев на 1 га _____
			Общее _____
			I подъярус _____
			II подъярус _____

Класс бонитета \_\_\_\_\_ Полнота \_\_\_\_\_ Запас: общий на га \_\_\_\_\_

Возобновление (состав пород, высота, обилие, характер распределения, происхождение, \_\_\_\_\_ состояние)

---



---



---



---



---

[illegible]

Кустарниковый ярус \_\_\_\_\_

Степень сомкнутости крон \_\_\_\_\_ Число кустов на га \_\_\_\_\_

	Названия растений	Проективное обилие(% погр.)	Высота (м)		Преобладающий возраст	Фенофаза	Жизненность	Примечание
			средняя	максимальная				
1								
2								
3								
4								

Травяной или полукустарничковый ярус \_\_\_\_\_

Подъярусы (высота) I \_\_\_\_\_ II \_\_\_\_\_ III \_\_\_\_\_ IV \_\_\_\_\_

Общее проективное покрытие (полнота) \_\_\_\_\_

Всходы и подрост \_\_\_\_\_

Основные растения по подъярусам:

	Названия растений	Подъярус	Средняя высота (см)		Обилие по Друде	Проективное обилие (% погр.)	Процент участия по весу (глазомерно)	Фенофаза	Жизненность
			генеративны х побегов	массового окончания листьев					
1									
2									
3									
4									
5									

Остальные растения:

	Названия растений	Подъярус	Обилие по Друде	Проективное обилие (% погр.)	Процент участия по весу (глазомерно)	Фенофаза	Жизненность
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

На почвенный ярус (мхи, лишайники, водоросли и грибы) \_\_\_\_\_

Средняя высота (мощность) \_\_\_\_\_

Общее проективное покрытие (полнота) \_\_\_\_\_

	Названия растений	Обилие по Друде	Проективное обилие (% погр.)	Примечания
1				
2				
3				
4				
5				

#### Список литературы:

1. Груздев, В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды: монография / В.С. Груздев. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 160 с.
2. Основные геоботанические методы изучения растительности / Под. ред. А. К. Тимонина. – М.: Изд. каф. высших растений биол. ф-та Моск. ун-та, 2006. – 152 с.
3. Тиходеева, М. Ю. Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): Учебное пособие / Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. – СПб:СПбГУ, 2015. – 166 с.
4. Федяева, В. В. Летняя учебная практика по ботанике: высшие растения. Практическое руководство: учебное пособие / В. В. Федяева. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2009. – 144 с.