

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Иркутский государственный аграрный университет им.А.А.Ежевского

ГЕОБОТАНИКА

Методические указания
по курсу «Геоботаника» для аспирантов очного и заочного обучения
направления 06.06.01-Биологические науки.

ИРКУТСК 2015

УДК 633.2.03 (075.8).

Печатается по решению научно-методического совета
Иркутского ГАУ им. А.А.Ежевского
(протокол № 1 от 28.09 2015 г.).

Составил: к.б.н., доцент О.С.Зацепина

Рецензенты: доцент Е.Г. Худоногова

В методических указаниях представлена краткая информация об основных требованиях, предъявляемых при изучении курса «Геоботаника».

Указания предназначены в качестве учебного материала для аспирантов очного обучения по направлению 06.06.01-Биологические науки.

© Иркутский ГАУ им.А.А.Ежевского, 2015 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е:		Стр.
Введение -----		3
1. Фитоценоз и его строение -----		4
2. Классификация фитоценозов -----		8
3. Освоение методов описания фитоценозов -----		9
4. Методы геоботанических исследований, применяемые при маршрутных исследованиях территории -----		16

5. Основные понятия геоботаники, применяемые при геоботани- ческих исследованиях -----		20 24
6. Способы наименования ассоциаций -----		24
7. Таксономические единицы растительности -----		26
8. Порядок работы на геоботанических маршрутах -----		29
9. Физико-географическая характеристика района работ -----		31
10. Аннотированный список растений, встречающихся в окрестнос- тях п. Кочергат -----		35
Список рекомендуемой литературы -----		

Введение

Геоботаника (от греч. *ge* – Земля и *botane* – растение, трава) - наука о растительном покрове Земли, распространении и закономерностях размещения в нем различных растительных сообществ. Разные виды растений имеют неодинаковые требования к среде (к элементам минерального питания, воде, кислотности почвы, температурному режиму, свету и т.д.), поэтому в разных условиях формируется неодинаковый набор видов. Растения в процессе своей жизнедеятельности изменяют среду, причем характер трансформации среды разными видами различен. Неоднородность среды в пространстве, изменение ее самими растениями, весь комплекс взаимодействий между растениями приводят к тому, что на любой территории формируется не случайный набор видов, а фитоценоз (от греч. *фитон* — растение, *койнос*— общий), или растительное сообщество, – совокупность растений, находящихся в закономерном, исторически сложившемся сочетании и взаимодействии друг с другом и средой обитания. Совокупность растительных сообществ составляет растительный покров, или растительность, той или иной местности, всей планеты. Растительность — важнейший компонент биосферы, часть более сложной системы — биоценоза (от греч. *биос* — жизнь, *койнос* — общий). В биоценозах растительным сообществам принадлежит ведущая роль, так как составляющие их элементы, автотрофные растения, аккумулируют солнечную энергию, создают органическое вещество и обогащают атмосферу кислородом для себя и для других элементов биосферы — гетеротрофных растений, животных, человека. Биоценоз, в свою очередь, является компонентом биогеоценоза, понятие которого ввел в 1940 г. В.Н.Сукачев. Биогеоценоз – это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений – атмосферы, горной породы, гидрологических условий, растительности, животного мира, мира микроорганизмов и почвы. Очевидна необходимость познания закономерностей сложения жизни и развития растительных сообществ, разнообразных взаимодействий между их отдельными компонентами, а также между растениями и средой их обитания. Применение общей методики геоботанического описания сообществ обеспечивает сопоставимость материалов, полученных в разных районах произрастания растений, позволяет проследить динамику развития отдельного фитоценоза, прогнозировать общие тенденции изменения растительности.

1. Фитоценоз и его строение

Фитоценоз характеризуется: 1) определенным видовым составом; 2) строением, или иначе, особенностями размещения компонентов в пространстве и во времени; 3) условиями существования. Видовой состав фитоценоза. Сложившийся фитоценоз имеет свою физиономию и определенные при-

знаки. Важнейшим признаком фитоценоза является флористический состав - набор видов растений, входящий в фитоценоз.

Число видов, входящих в состав фитоценоза, может быть различным. Фитоценозы, состоящие из одного вида растений, в природе встречаются очень редко. *Одновидовые фитоценозы*, образованные низшими растениями, обычно обозначают словом «колония». В случае, когда в образовании фитоценоза принимает участие один вид высшего растения, «заросль», рядом со словом «заросль» ставится наименование высшего растения, которое входит в состав фитоценоза (заросли крапивы, заросли малины и т.д.). В природе встречаются преимущественно *сложные фитоценозы*, в состав которых входят не только высшие растения, но и растения низшие. Общее количество видов, встречающихся в составе фитоценоза на всей занимаемой им площади, зависит от условий существования (условий местообитания) фитоценоза и истории его развития. Немалое значение при этом имеют и размеры той площади, которую занимает фитоценоз. Учитывая зависимость числа видов от размеров учетной площадки, геоботаники при составлении списка видов, входящих в состав фитоценоза, используют учетные площадки строго определенных размеров. Число видов, зарегистрированных на учетной площадке, заложенной в пределах описываемого фитоценоза, дает представление о его видовой насыщенности и видовом разнообразии.

Ярусность в пространстве. Особенности размещения органов растений в пространстве и во времени создают структуру фитоценозов, которая сформировалась в результате длительного отбора видов растений, способных обитать совместно друг с другом и с другими компонентами биоценоза в определенных условиях среды. При изучении фитоценоза бросается в глаза неодинаковая высота входящих в него растений и неодинаковая глубина проникновения в почву их корней. Благодаря этому надземные части растений пронизывают слои воздуха разной мощности, а их корни – разные почвенные и подпочвенные горизонты. Это явление носит название ярусности, причем неодинаковая высота размещения надземных частей растений над землей выражает ярусность надземную, а неодинаковая глубина проникновения корней в почву – подземную. Ярусное расположение надземных и подземных частей растений, слагающих фитоценоз, является важным элементом структуры фитоценоза, и при изучении фитоценозов ярусности всегда уделяется должное внимание. При описании ярусной структуры надземные ярусы обычно обозначаются римскими цифрами, начиная с верхнего, причем каждый характеризуется в отношении его высоты, степени развития, видового состава и других показателей, позволяющих понять роль описываемого яруса в сложении фитоценоза как целого. Ярусы могут быть образованы одним или несколькими видами. Они хорошо наблюдаются в лесах, где обычно выделяют 4 яруса: древесный, кустарниковый, травяно-

кустарничковый, мохово-лишайниковый. В древесном ярусе иногда разграничивают деревья первой и второй величины.

Подземная ярусность при описании фитоценозов обычно не характеризуется из-за чрезвычайной трудности изучения подземных частей растений в полевых условиях. При изучении видового состава фитоценоза виды, слагающие фитоценоз, распределяют по ярусам, причем один и тот же вид может входить в состав нескольких ярусов в зависимости от степени развития. Число ярусов может быть различным в зависимости от типа фитоценоза от 1-2 до 6-8. Благодаря ярусности на единице площади может поселиться несравненно больше растений, чем это было бы в том случае, если бы надземные части растений располагались на одинаковой высоте над землей.

Ярусность означает для растений произрастание не только в различных «этажах» пространства, но и в разных условиях, и, прежде всего, при различной освещенности листвы. Кроны I яруса, господствующие над более «малорослыми» соседями, получают наибольшее количество солнечной радиации; соответственно, древесные породы 1-й величины наиболее светолюбивы. На долю кроны II яруса достается уже меньше света, и в связи с этим древесные породы II яруса гораздо более выносливы к затенению. Еще более теневыносливы кустарники и особенно травянистые растения, которым достается всего 1—2% падающей радиации. Таким образом, на одной и той же территории в лесном растительном сообществе сосуществуют виды растений с разными экологическими требованиями, что дает возможность наиболее полного использования пространства и солнечной радиации для образования фитомассы.

Горизонтальная структура - это размещение особей или групп в горизонтальной плоскости. Большинству фитоценозов свойственна неоднородность горизонтального сложения, или мозаичность, которая может быть обусловлена неоднородностью рельефа, особенностями вегетативного размножения, распределением зачатков растений, действием внешних факторов. К элементам структуры фитоценоза относят *синузии* - части фитоценоза, ограниченные в пространстве или во времени и отличающиеся одна от другой в морфологическом, флористическом, экологическом и фитоценоотическом отношениях. Как отдельные синузии можно рассматривать, например, лианы, эпифитные лишайники, весенние эфемероиды, совокупность сосудистых эпифитов и др. Каждый вид в фитоценозе представлен обычно каким-то числом особей, отличающихся друг от друга возрастным и жизненным состоянием.

Совокупность особей вида в пределах одного фитоценоза называют *ценопопуляцией*. Свойства ценопопуляций определяются числом, возрастным и жизненным состоянием особей, входящих в их состав. Возрастной со-

став ценопопуляций тоже элемент структуры фитоценоза. Ярусность во времени (смена аспектов). *Аспектом фитоценоза* называют его внешний вид. Аспект определяют растения, привлекающие внимание потому, что входят в фитоценоз в большом количестве или ярко окрашены. Нередко участие растений в аспекте определяется одновременно тем и другим. Периоды развития наибольшей растительной массы у разных видов не совпадают. Одни компоненты фитоценоза развивают наибольшую надземную массу весной, другие - в первой половине лета. В связи с этим изменяется и их роль в аспекте фитоценоза. Смена аспектов, так же как и пространственная ярусность, позволяет большему числу растений войти в состав фитоценоза и полнее использовать те возможности, которые связаны с территорией, занятой фитоценозом.

Ценоотические группы. Разные виды в фитоценозе играют неодинаковую роль, или иначе, имеют различную ценоотическую ценность. Можно выделить три основные группы:

- *эдификаторы* – виды, которые могут устойчиво доминировать и оказывать существенное влияние на формирование фитосреды сообщества;
- *доминанты* – господствующие виды, но характеризующиеся слабой средообразующей способностью в фитоценозе;
- *ассектаторы* – виды, не способные доминировать, хотя в совокупности их роль в формировании фитосреды в некоторых фитоценозах может быть ощутимой.

В геоботанике основным синтаксоном является ассоциация, объединяющая фитоценозы со сходным составом и структурой в однородных условиях среды. *Ассоциация* - это основная систематическая единица растительности. «К одной ассоциации относятся фитоценозы, сходные по господствующим в каждом ярусе и синузии видам растений (доминантам), находящимся в близких количественных соотношениях, сходной жизнедеятельности, при значительном сходстве состава сопровождающих (менее обильных) видов и их количественных соотношений». Иначе говоря: «К одной ассоциации относятся фитоценозы сходного (по доминантам и субдоминантам) состава и строения, отражающего сходство взаимоотношений между растениями в данных сходных условиях существования (биотопа, местообитания)» (Шенников, 1964). Следовательно, для ассоциации, объединяющей сходные фитоценозы, должны быть общими следующие признаки: 1) флористический состав; 2) господствующие виды (доминанты) в каждом ярусе и синузии; 3) количественные соотношения растений; 4) условия местообитания. Если сообщества, объединяемые в одну ассоциацию, имеют не однородное сложение, а состоят из мозаики фрагментов ценозов, такую ассоциа-

цию называют мозаичной. Для мозаичной ассоциации характерно наличие в её ценозах эдификаторного (ведущего) яруса, общего для всех фрагментов. От мозаичных ассоциаций отличаются комплексы ассоциаций, т.е. повторное чередование нескольких ассоциаций, ценозы которых занимают небольшие участки, чередующиеся на геоморфогенетически однородной территории (например, на сфагновом торфянике чередование ассоциаций, развивающихся на грядах, и ассоциаций, развивающихся в мочажинах, - грядково-мочажинный комплекс). Используют два способа наименования ассоциаций. В первом случае составляется двойное название: родовое - соответствует виду, доминирующему в господствующем ярусе, с добавлением к корню его латинского названия суффикса -etum (Pinetum от Pinus, Alnetum от Alnus и т.д.) и видовое - соответствует доминанту подчиненных ярусов путем прибавления к его корню суффикса -osum (oxalidosum от Oxalis, sphagnosum от Sphagnum и т.д.). Если в господствующем ярусе доминируют два вида, то они соединяются знаком "-" (Piceeto-Pinetum, Alneto-Betuletum). То же и во второй части названия ассоциации (callunosocladinosum, myrtillososphagnosum). Во втором случае название ассоциации состоит из латинских названий растений, доминирующих в каждом ярусе (Pinus sylvestris - Vaccinium vitis-idaea - Pleurozium schreberi). Если в ярусе доминируют два вида, их названия соединяются знаком "+" (Pinus sylvestris + Betula pubescens - Filipendula ulmaria).

2. Классификация фитоценозов.

При изучении растительного покрова приходится изучать слагающие его фитоценозы, сравнивать их между собой, классифицировать. Для классификации фитоценозов основной классификационной единицей является растительная ассоциация. К одной ассоциации относятся все фитоценозы, сходные между собой в отношении основных признаков, а именно в отношении видового состава, строения, количественных отношений между видами и условий существования. Все фитоценозы, относящиеся к одной и той же ассоциации, имеют одни и те же доминирующие, т.е. наиболее обильно представленные в фитоценозах виды, играющие особенно важную роль в создании внутренней среды фитоценоза, его местообитания. Эти доминирующие виды определяют и название ассоциации. Так, если древесный ярус представлен березой, а травянистый в основном состоит из осоки и разнотравья, то данный фитоценоз получит название «березняк осоково-разнотравный». Все фитоценозы, относящиеся к одной и той же ассоциации, называются участками этой ассоциации.

3. Освоение методов описания фитоценозов.

При описании растительного покрова необходимо указывать условия его формирования: геологические особенности, географическое положение изучаемого района, его климатические условия.

Геоботаническое описание. В процессе описания изучаются: флористический состав, общая численность, масса растений и количественные соотношения между видами и группами видов, состояние особей каждого вида («жизненность»), пространственное - вертикальное и горизонтальное — распределение растений и структурные части фитоценоза. Для оценки всех этих признаков пользуются количественными показателями. Это облегчает сравнение фитоценозов между собой. Обычно описывают не весь фитоценоз в целом, а лишь часть его — ограниченную «пробную площадь». Она имеет форму квадрата или прямоугольника и закладывается в пределах фитоценоза таким образом, чтобы охватить наиболее типичный его участок, избегая при этом «искажений» в растительном покрове (на границах растительных сообществ, у нор животных, в местах, нарушенных пожаром, деятельностью человека и пр.). Размер пробной площади должен быть достаточен для выявления всех черт фитоценоза, и в первую очередь его флористического состава.

Рассмотрим бланк описания лесного фитоценоза.

№ описания. Все описания обязательно нумеруются, что упрощает их поиск в массе других описаний, а также облегчает камеральную обработку.

Дата. Указывать необходимо, так как время, когда сделано описание, важно для оценки таких показателей, как состояние растений в фитоценозе и др.

Автор. При сравнении геоботанических описаний важно знать, сделаны они одним или разными авторами.

Название фитоценоза. После завершения описания определяют, к какому типу отнести этот фитоценоз. Способы названия фитоценоза. Можно называть фитоценоз по-русски или давать латинское название. В русском названии отмечают доминанты верхнего (древесного) и нижнего (травяно-кустарничкового) ярусов, причем то растение, которое более обильно, указывается в конце. Если в древостое соотношение пород: сосна —7, береза—3, а в нижнем ярусе господствуют разнотравье и осока (последней больше), то название будет: березово-сосновый разнотравно-осоковый. Название фитоценоза, установленное в поле, может быть уточнено и изменено в камеральный период при обработке полевого материала. Величина пробной

площади. Опытным путем было установлено, что для лесных сообществ минимальный размер пробной площади 400—500 м² (квадрат 20x20 м).

Географическое положение пробной площади. Указывают область, район, населенный пункт. Полезно указать и другие ориентиры для более точной привязки.

Положение в рельефе фитоценоза и пробной площади. Указать: на водоразделе или на склоне, экспозицию и крутизну склона (в градусах). В бланке описания дается сетка, на которой в масштабе изображают вертикальный профиль рельефа, указывают на нем границы фитоценоза и пробной площади. *Микрорельеф.* К микрорельефу относятся формы с горизонтальными размерами 2—20(50) м и вертикальными — до 1 м. Чаще всего это различные кочки, впадины и т. д., образующие неровности на поверхности пробной площади. Отмечают их размеры и распределение. Растительность чутко реагирует на микрорельеф, так как он влияет на перераспределение поверхностного стока и других экологических факторов. Характеристика микрорельефа важна и для хозяйственной оценки территории. Микрорельеф может быть фитогенного происхождения, что следует отметить особо. Условия увлажнения. Указать: атмосферное, грунтовыми водами, проточное, застойное, наличие стока на склонах. Мертвый покров. Указывают степень покрытия почвы подстилкой (в %), ее толщину, компоненты (листья, кора, ветви—каких видов и т. п.).

Почва. Указывается название почвы (например, серая лесная), уровень грунтовых вод, материнская порода, делается рисунок почвенного разреза, который описывается по горизонтам (для каждого указать: мощность, окраску, структуру, механический состав, плотность, влажность, включения, новообразования, вскипание, наличие корней, характер переходов).

Древостой. *Степень сомкнутости крон.* Сомкнутостью называют площадь проекции, ограниченную внешними контурами крон без учета просветов внутри крон, выраженную в процентах от общей площади. Обычно степень сомкнутости выражают в процентах или долях от единицы: сомкнутость 60% или 0,6 и т. п.

Порода. Предпочтительнее указывать латинское название.

Ярус. Визуально выделяют в древостое морфологические ярусы. Как правило, взрослые деревья первой величины образуют первый ярус, а взрослые деревья второй величины—второй. Подрост учитывается особо.

Число деревьев. Проводится сплошной пересчет стволов каждой породы на всей пробной площади (учитываются только взрослые деревья). Состав по числу. Состав древостоя определяется методом относительного уче-

та. В пределах каждого яруса определяют соотношение деревьев разных пород и выражают его в долях от единицы или для 10 стволов (т. е. сколько стволов из 10 приходится на каждую породу). Общее число стволов на пробной площади принимают за 10 единиц (что соответствует 100 %). Древесные породы обозначаются в формуле первыми буквами своего наименования (Е – ель, С – сосна, Б – береза и т.д. Форма записи: «сосна - 0,6; береза - 0,3; осина - 0,1» или «6—сосна, 3—береза, 1—осина». На основании этих данных составляется формула древостоя, например 6С 3Б 1О. Состав по массе. Этот показатель устанавливается уже в период камеральной обработки при помощи таксационных таблиц (см. приложение).

Диаметр стволов. Измеряется мерной вилкой таксатора на высоте 130 см (на уровне груди) или на этой же высоте измеряется окружность дерева 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.

Высота. Определяют с помощью эклиметра. Для этого от дерева отмеряют 10, 20 или 30 м (в зависимости от величины дерева), с найденной точки визируют на вершину дерева и находят угол. По углу и расстоянию устанавливают высоту дерева. В пересеченной местности устанавливают углы на вершину и основание дерева. Возможен глазомерный способ определения высоты с помощью небольшой (около 40 см) палочки, на одном конце которой зарубкой отмечена 1/10 ее длины. Палочку держат вертикально на вытянутой руке так, чтобы ее верхний конец совместился с вершиной дерева, а нижний — с основанием. На стволе замечают точку (веточку, трещину коры и т. п.), совпадающую с зарубкой на палочке. Не сводя глаз с этой отметки, подходят к дереву и измеряют расстояние от основания ствола до метки. Полученную цифру умножают на 10 — это и будет высота дерева.

Диаметр кроны. Вычисляется как среднее по замерам: рулеткой, растянутой по земле от основания ствола до края проекции кроны в направлении с севера на юг и с запада на восток.

Возобновление древостоя. Включают всходы и подрост. *Всходами* принято считать одно-двухлетние 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 подроста — 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.

Подлесок. Указать, хорошо ли выражен ярус кустарников, однородно ли их распределение по площади. Сомкнутость определяют, как для деревьев—в долях от 1 или в процентах.

Травяно-кустарничковый покров. Для более детального описания применяются квадратные рамки 1х1 м, которые могут размещаться несколькими способами:

- Систематическое расположение: площадки расположены на равных расстояниях друг от друга, они покрывают территорию равномерной сетью, величина расстояния между площадками зависит от степени подробности, с которой будет исследована растительность (например, это размещение площадок «конвертом»).

- Случайное расположение: положение каждой площадки совершенно не зависит от положения всех остальных. Всю территорию разбивают по плану на равные квадраты, нумеруют их, а затем по таблицам случайных чисел или жеребьевкой определяют те из них, где должна быть описана растительность. Для применения этого способа нужно иметь заранее план или карту территории и таблицы случайных чисел. Число закладываемых площадок – 10-20. Для площадок, заложенных в пределах одного фитоценоза, определяют среднее проективное покрытие для видов, у которых оно не менее 10% на одной площадке. Сравнивая описания, полученные на всех площадках, вычисляют «встречаемость» видов. Встречаемость определяют как процент площадок, на которых встречен данный вид вне зависимости от его обилия. Устанавливают классы встречаемости. Например: 1-й класс – от 81 до 100%, 2-й – от 61 до 80, 3-й – от 41 до 60, 4-й – от 21 до 40, 5-й – от 0 до 20%. (Как правило, последний класс удобнее рассматривать еще более подробно: 20 – 10%, 10 – 5%, 5% – 0.) Все виды группируют по классам встречаемости. Виды, имеющие встречаемость 80 – 100%, называются константными. Особо оценивают встречаемость видов с высоким проективным покрытием – видов-доминантов. Общее проективное покрытие почвы определяется как процент площади, занятой проекциями надземных частей растений – всех трав и кустарничков. При определении проективного покрытия наблюдатель смотрит сверху вниз и учитывает отношение проекции надземных частей всех растений к общей площади, на которой определяется проектив-

ное покрытие. Общий облик. Необходимо обратить внимание на эту часть описания, так как именно физиономия нижних ярусов лесного фитоценоза позволяет быстро находить сходные фитоценозы и хорошо отличать данный фитоценоз от соседних.

Аспект – это внешний вид (физиономичность) фитоценоза. Аспект сообщества неоднократно меняется на протяжении вегетационного периода и зависит от фенологического состояния доминирующих видов растений. Складывается из самых заметных черт строения фитоценоза: обилия какого-то одного цветущего вида, особой густоты покрова, его монотонной окраски и т. п. Этот признак фитоценоза выражается исключительно словесными описаниями. Названия аспектов даются по окраске аспекттивных видов. Пример записи: аспект жёлтый, вызванный массовым цветением лютика едкого. Для открытых фитоценозов аспект может служить признаком разграничения одного фитоценоза от другого. Разделение на подъярусы. Вертикальная структура в травянистом покрове обычно нечетко выражена, но в ряде случаев по высоте растений удается выделить несколько подъярусов. Названия растений и их групп. Дают латинские названия растений, выделяют и последовательно описывают группы: кустарнички, многолетние и однолетние травы.

Обилие. Это оценка количества особей вида в сообществе. Обилие определяется различными показателями. Наиболее доступны визуальные методы учета. До недавнего времени геоботаники использовали шкалу Друде, которая дает лишь общие, приблизительные оценки обилия на основе глазомерной съемки, что бывает вполне достаточно при первых рекогносцировочных исследованиях растительности, но не удовлетворяет при более детальных исследованиях. Достоинство шкалы Друде – в малом количестве ступеней:

- soc (socialis) – «обильно», растения смыкаются своими надземными частями, образуя чистую заросль, другие виды встречаются в таком случае очень редко, отдельными экземплярами;
- cop3 (copiosus) – «очень много», растения очень обильны, они являются фоновыми;
- cop2 – «много», растения попадаются часто, их много, они разбросаны;
- cop1 – «довольно много», растения встречаются изредка, рассеянно;
- sp (sparsus) – «мало», растения встречаются весьма редко;

- sol (solitarius) – «единично», растений очень мало, всего несколько экземпляров на пробную площадь;
- un (unicum) – 1-2 экземпляра на всю площадь.

Шкала Друде сопряжена со шкалой проективного покрытия. Последняя более объективно оценивает значение вида в сообществе и широко применяется в геоботанике). Однако обилие и проективное покрытие характеризуют разные свойства фитоценозов, поэтому корреляция соотношений этих категорий не всегда дает правильные результаты. Так, растения с распростертыми многочисленными густооблиственными ветвями при небольшом обилии будут иметь значительное проективное покрытие, и, напротив, мелкие малооблиственные растения, встречаясь в большом количестве, будут характеризоваться небольшим проективным покрытием. Для таких видов необходимо указывать и обилие, и проективное покрытие. Проективное покрытие – это площадь горизонтальной проекции надземных частей всех растений данного вида, встреченных на пробной площади, по отношению к величине пробной площади. Выражается данный параметр в процентах. Согласно Л.Г.Раменскому численность вида и густота его стояния позволяют вскрыть взаимные отношения растений вне зависимости от изменчивых моментов фазы и пышности развития (от чего сильно зависит обилие весовое и проективное). Горизонтальная проекция надземных живых частей в долях площади учета дает представление о площади светопользования компонентов фитоценоза и тем самым характеризует их конкурентную мощь в условиях своего яруса растительности. Проективное покрытие сильно варьирует по сезонам и годам, это показатель, чутко отражающий изменения среды. Для более точного определения используется сеточка Раменского, разделенная на 10 квадратных клеток обычно со стороной в 1 см.

Фенологическое состояние растений. Растения, слагающие травостой каждого сообщества, в момент описания находятся в различных фазах развития (фенофазах). Сравнение фенологических фаз одних и тех же видов растений в разных условиях местообитания позволяет сделать некоторые заключения о том, насколько данные условия благоприятны тому или иному виду растения, какие условия ускоряют или задерживают его развитие. Сведения о фенофазах растений важны для характеристики сезонной динамики фитоценоза в целом. Для обозначения фенофаз применяется система обозначений. *Жизненность* – оценивают степень развитости или подавленности вида в фитоценозе. Виды, входящие в состав фитоценоза, не все проходят полный цикл своего развития, от чего зависит их возобновление. Способность вида развиваться в условиях того или иного фитоценоза определяется его жизненностью, способностью осваивать те условия существования, которые связаны с фитоценозом. При однократном описании не всегда можно

установить жизненность вида. Она четко определяется в том случае, когда растения цветут, плодоносят или, напротив, заметно угнетены.

Браун-Бланке и Павияр (1922) предложили следующую шкалу жизненности: 3а – «хорошая жизненность» – вид проходит полный цикл развития, нормально плодоносит и достигает нормальных размеров; 3б – то же, но вид не достигает нормальных размеров; 2 – «удовлетворительная жизненность» – вид вегетативно развит неплохо, но не плодоносит; 1 – «плохая жизненность» – не цветет, не плодоносит, слабо вегетирует. Жизненность вида дает известное представление о большей или меньшей приспособленности вида к той обстановке, которая имеет место внутри сообщества. Жизненная форма – биоморфа, внешний облик (габитус) растений, отражающий их приспособленность к условиям среды. Жизненной формой называют также единицу экологической классификации растений – группу растений со сходными приспособительными структурами, не обязательно связанных родством. Жизненные формы растений, слагающих фитоценоз, не только определяют его внешний вид, его аспект, но и экологические свойства компонентов фитоценоза, а, следовательно, и его общий экологический облик. Наиболее распространена классификация, предложенная К.Раункиером (1905, 1907 г.). Она основана на положении почек возобновления по отношению к поверхности почвы в неблагоприятные для растений периоды года (зимой, в засушливый период). Выделяют пять основных типов жизненных форм:

1. *Фанерофиты* – почки возобновления расположены высоко над поверхностью почвы и испытывают на себе все тяготы зимы и засухи. Поэтому фанерофиты (деревья, кустарники, деревянистые лианы) количественно преобладают в условиях мягкого климата. У фанерофитов, произрастающих в умеренном и холодном поясах, а также в засушливых областях, почки защищены чешуями, иногда смолой.

2. *Хамефиты* – почки возобновления находятся невысоко над поверхностью почвы (на 20-30 см) и, как правило, зимой защищены снежным покровом. Кустарнички, полукустарники, полукустарнички, некоторые многолетние травы, мхи. Хамефиты господствуют в тундрах, высокогорьях, пустынях, в некоторых средиземноморских типах растительности. Гемикриптофиты - почки возобновления сохраняются на уровне почвы (иногда чуть выше) и защищены чешуями, опавшими листьями и снежным покровом. Многолетние травянистые растения средних широт, например виды лютика, одуванчика и др.

3. *Криптофиты* – почки возобновления закладываются на корневищах, клубнях, луковицах и находятся на некоторой глубине в почве (геофиты) или под водой (гидрофиты).

4. *Терофиты* – переживают неблагоприятный период года в виде семян. Преимущественно однолетние травы.

5. *Моховой и лишайниковый покров*. Кроме общей характеристики напочвенных мхов и лишайников указывается обилие и проективное покрытие отдельно для каждой группы, а также для каждого из преобладающих видов.

Ассоциация - это фитоценозы, сходные по видовому составу, структуре и условиям местообитания. Ассоциация — основная (низшая) единица классификации растительности. Сходные ассоциации объединяют в группы, классы, формации и далее — вплоть до типа растительности. Особенности описания травянистого фитоценоза Величина пробной площади. Вследствие сравнительно небольших размеров луговых растений достаточной величиной пробной площади будет площадка в 100 м² (10X10 м). Травянистый покров. Общее проективное покрытие и по группам. Устанавливают проективное покрытие для всего травостоя, а затем — для злаков, осоковидных, бобовых и разнотравья в отдельности. Учет проводят не менее 10 раз в разных местах пробной площади и устанавливают среднее значение проективного покрытия. Общий облик: преобладающие виды, аспект... Это общее описание облика фитоценоза особенно важно для луговых сообществ, поскольку они в большей степени подвергаются сезонной изменчивости. Разделение на ярусы. Четкая ярусность на лугах встречается крайне редко. Ярусы выделяем по высоте: ярус верховых злаков, ярус низовых злаков, ярус низкого разнотравья (подсед), напочвенный моховой ярус. Мертвый покров. На лугах в состав мертвого покрова входят «ветошь» и опад. Ветоши особенно много на лугах весной или в том случае, когда луг заброшен и не используется. Ее наличие необходимо отметить, так как долго сохраняющаяся ветошь способствует задержанию влаги и заболачиванию луга. Названия растений. Даются по латыни. При описании травостоя последовательно характеризуют группы злаков, бобовых, осоковидных и разнотравья. Для каждого вида определяют высоту (устанавливается как средняя величина по измерениям нескольких особей с господствующей высотой), обилие (по шкале Друде), проективное покрытие (оценивают в процентах; определяют как среднее по измерениям на 10 мелких площадках, расположенных в случайном порядке в пределах пробной площади, либо в целом для всей пробной площади — глазомерно, что требует определенного навыка), фенофазу, жизненность. Сумма проективных покрытий всех групп может превышать общее проективное покрытие растительности в том случае, когда надземные органы одних растений перекрывают другие. Сумма проективных покрытий видов одной группы, как правило, равняется проективному покрытию всей этой группы в целом.

Моховой и лишайниковый покров. Подробное описание мохово-лишайникового покрова позволяет во многом судить о состоянии лугового фитоценоза и его использовании.

4. Методы геоботанических исследований, применяемые при маршрутных обследованиях территорий.

При геоботанических исследованиях растительного покрова используют целый ряд методов, применение которых определяется научными и практическими целями. При маршрутных обследованиях территории используют: маршрутно-рекогносцировочный метод, детально-маршрутный метод, метод экологических рядов и профилей и метод пробных площадок.

а) *Маршрутно-рекогносцировочный метод* (от лат. «рекогносцере» - произвести разведку) применяется при исследованиях ранее не изученных территорий. Целью исследований является выявление растительных формаций (березовый лес, сосновый лес и т.д.), распространенных на данной территории, и связь их с рельефом и почвенными условиями.

Выявление формаций проводят на маршрутах, которые разреженно, но равномерно покрывают исследуемую территорию. Все маршруты прокладывают в «крест», то есть поперек водоразделов. Карта растительности при этих исследованиях не составляется.

Этот метод является подготовительным для последующих более детальных исследований растительности.

б) *Детально-маршрутный метод* можно считать вторым этапом геоботанических исследований какой-либо территории после проведения ее рекогносцировки.

Этот метод предполагает выявление и характеристику не только растительных формаций, но и более мелких таксономических единиц растительности - ассоциаций (злаково-разнотравный луг, березовый разнотравный лес, сосняк брусничный и т.д.).

Описания растительности проводят по маршрутам, которые сплошь покрывают исследуемую территорию, при этом обязательно составляется карта растительности, для чего, в качестве основы, используют топографические карты. На топографических картах уже нанесена гидрографическая сеть и рельеф, изображенный в виде горизонталей, что дает возможность при нанесении на основу геоботанических контуров проводить их корректировку.

Используемые карты должны быть крупномасштабными - 1:50000, 1:100000, 1:200000 (в 1см карты соответственно 0,5 км, 1 км и 2 км). Если топографической карты нет, то изготавливается абрис (от нем. «абрис» - чертёж, контур) - карта-схема растительности, составленная на миллиметровой бумаге.

Маршруты проводят параллельно друг другу поперек рельефа. Расстояние между маршрутами зависит от масштаба карты и степени пересеченности местно-

сти. Если карта имеет масштаб 1:50000, то расстояние между маршрутами должно быть не более 0,5 км, если 1:100000 - 1 км и т.д. Чем больше местность пересечена, тем чаще прокладывают маршруты.

Перед началом работ на топографическую карту местности наносят все предполагаемые маршруты, которые должны равномерно покрывать всю исследуемую территорию (рис. 2.). Начала и концы маршрутов должны иметь хорошие «привязки» - ориентиры. В качестве ориентиров используют хорошо заметные и легко определяемые точки: вершины гор, слияния рек, зимовья и т.д. Длинные или труднопроходимые маршруты разрешается разделять на отрезки с хорошими «привязками» на их концах, маршрут при этом может «ломаться», то есть быть зигзагообразным.

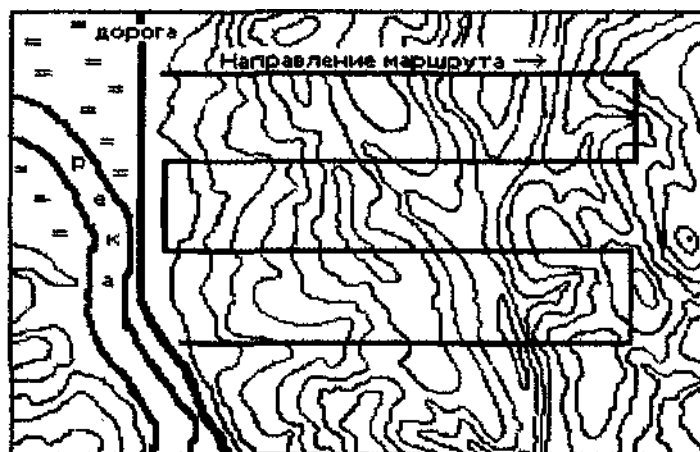


Рис 2. Схема прокладки маршрутов при детально-маршрутных исследованиях.

Затем определяют азимут (от араб, "ас-сумут" - направление) каждой промежуточной или поворотной точки и полученные данные заносят в специальную таблицу. Такая таблица совместно с картой или абрисом должны быть подготовлены перед каждым детально-маршрутным исследованием.

При прохождении маршрутов отмечают все встречающиеся ассоциации растений. При этом обязательно промеряют протяженность ассоциаций по направлению маршрута и определяют их границы, для чего используют рулетку, мерную веревку или измеряют расстояние шагами.

После прохождения всех маршрутов проводят их "сведение", то есть окончательное уточнение границ встретившихся фитоценозов и нанесение этих границ на топографическую основу (карту) или абрис в соответствии с легендой (от лат. «легенда» - то, что следует прочесть; при геоботанических исследованиях это условные обозначения каждой конкретной ассоциации растительности). Сведение маршрутов проводят в соответствии с горизонталями карты, по которым и вычерчивают границы ассоциаций, так как их видовой состав всегда взаимосвязан с рельефом местности.

Если боковые границы какой-либо ассоциации не выявлены при прохождении маршрутов (не видны), то их оставляют открытыми до полного окончания работ. Закрытие границ между ассоциациями которые не видны, так как оказались

между маршрутами, называется интерполяцией (от лат. "интерполо" - переделяю, подновляю), а проводимая работа интерполированием. Обычно невидимые границы ассоциаций проводят посередине между маршрутами. При необходимости границы можно уточнить, проведя специальные дополнительные маршруты.

Карта растительности необходима для составления плана охотничьих угодий, выделения и определения площади охотничьих участков, для выявления ресурсов при заготовке ягод, кедровых орехов, лекарственных растений и т.д.

Пользуясь картой растительности какого-либо района, можно легко определить процентное соотношение каждой ассоциации на его территории. Например, длина одного маршрута 20 км, из них 2 км приходится на кедровник черничный. Составляем пропорцию и узнаем сколько % территории он занимает.

Такую же операцию проделываем и с остальными маршрутами, затем складываем результаты по проценту участия этой ассоциации во всех маршрутах и полученный результат делим на количество маршрутов:

$$10\% + 5\% + 7\% + 3\% + 1\% = 26\%; \quad 26\% : 5 = 5,2\%$$

Следовательно, кедровник черничный занимает 5,2% территории исследуемого района. Зная сколько $км^2$ занимает исследуемая территория, легко определить сколько *га* приходится на кедровник ($1 км^2 = 100 га$).

в) *Метод экологических рядов и профилей.* Этот метод позволяет установить связь изменений видового состава растительности с изменениями экологических условий (влажности почв, богатства почв, крутизны склонов и т.д.), что позволяет более полно вскрыть закономерности пространственного размещения растительных сообществ. Он является как самостоятельным методом исследований, так и дополнительным при детально-маршрутных исследованиях, для чего, кроме основных маршрутов, в каждом районе прокладывают 2-3 экологических ряда или профиля.

Известно, что экологические условия зависят от характера рельефа, поэтому предполагаемый профиль намечают поперек склонов, делая как бы вертикальный разрез местности, захватывая сразу несколько склонов разной экспозиции и низин между ними.

Опытные площадки закладывают строго по прямой линии (по одному ряду), через равные промежутки (например, через 10, 20 или 50 м), или с появлением новых ассоциаций, по мере прохождения профиля. Сначала прокладывают маршрут по южному склону, затем - по северному, или наоборот (экспозиция склонов может быть и другая).

В результате получается экологический профиль распределения растительности (смена одних ассоциаций другими) по южному и северному склонам. Пройдя низину и вторую возвышенность по этому ряду, можно сделать вывод о закономерностях распределения растительности, например, по изменению высоты над уровнем моря, по изменению влажности почв и т.д.

Поскольку учебные маршруты проводятся в крупном масштабе, когда максимально точно определяют границы встречающихся ассоциаций и строго выдерживают направление, то по существу, каждый маршрут является экологическим профилем.

Такой схематический профиль, в виде вертикального разреза местности, с указанием на нем встреченных ассоциаций растительности (в соответствии с принятой легендой), прикладывается к отчету по практике. А также приводятся расчеты процентного участия каждой описанной ассоциации в формировании растительного покрова.

г) *Метод пробных площадок.* Этот метод позволяет получить информацию о видовом составе, урожае зеленой массы, проективном покрытии и другие данные, характеризующие конкретное растительное сообщество.

Так как размеры ассоциаций могут быть значительной величины, то исследование всей территории, занимаемой ими, практически невозможно. Поэтому на изучаемом участке закладываются пробные площадки в наиболее типичных местах, на которых и проводят весь комплекс исследований данного фитоценоза.

Для выявления всех признаков фитоценоза (флористический состав, обилие, проективное покрытие, фенологическое состояние, жизненность и т.д.) необходима соответствующая площадь пробных площадок, размеры которых зависят от типа растительности.

Для лесных фитоценозов пробные площади должны быть не менее 1/4 га - 50 х 50 м = 2500 м²;

Для кустарниковых фитоценозов - 20 х 20 м = 400 м².

Для травянистых фитоценозов (луга, степи, болота) - 10 х 10 м = 100 м²

5. Основные понятия геоботаники, применяемые при геоботанических исследованиях.

При геоботанических исследованиях пользуются специальными терминами для обозначения объектов и явлений. Наиболее распространенные из них необходимо запомнить.

Растительность - совокупность растительных сообществ (фитоценозов) Земли или отдельных ее регионов. В отличие от флоры характеризуется не видовым составом растений, а главным образом численностью и сочетанием видов и различных жизненных форм растений и их пространственной структурой и динамикой. Растительность тесно связана с особенностями климата, водного режима, почв, рельефа, а также с животным миром, вместе с которыми она формирует различные биогеоценозы.

Фитоценоз (от греч. «фитон» - растение и «койнос» - общий) - это совокупность растений, произрастающих совместно на однородной территории, характеризующаяся определенным флористическим составом, строением, сложением и взаимоотношениями растений как друг с другом, так и с условиями среды (Сукачев, 1956).

Из этого определения следует, что фитоценозы не бывают большими по площади, так как только небольшой участок растительности может быть однородным по целому ряду признаков.

Ассоциация (от лат. «ассоциацио» - объединение, союз) - тип сходных фитоценозов. Это основная единица в классификации фитоценозов и главный объект геоботанических исследований. Все фитоценозы, где бы они ни находились, сходные (одинаковые) по составу доминантов и содоминантов, строению, сложению и условиям существования, относятся к одной ассоциации.

Флора (От «Флора» - имя богини цветов в древнеримской мифологии) - совокупность всех видов растений какой-либо территории.

Видовой или флористический состав фитоценоза - список видов растений на участке, занимаемом фитоценозом. Для определения видового состава используют учетные площадки.

Обилие - количество особей каждого вида, произрастающих в данном фитоценозе. Обилие является также хозяйственной оценкой растительности и его принимают во внимание при заготовке древесины, лекарственных растений и др. Обилие травянистых растений определяют или простым пересчетом особей каждого вида, как правило, на нескольких площадках в 1 м², или глазомерно, для чего используют специальные шкалы обилия.

Чаще всего применяют 6-балльную шкалу, предложенную шведским ботаником О. Друде (1890) или ее переработанные варианты (Н.Ф.Комаров, 1934; А.А.Уранов, 1935 и др.).

Шкалы для глазомерной оценки обилия травянистой растительности.

баллы	по О.Друде	по Н.Комарову	по А.Уранову
1	Soc (socialis) - растения образуют сомкнутый полог	более 100 особей на 1 м ²	расстояние между растениями 0-20 см
2.	Cop ³ (copiosus) - очень обильно, очень много	10-100 особей на 1 м ²	
3.	Cop ² - обильно много	менее 10 на 1 м ²	20-40 см
4.	Cop ¹ - довольно обильно, довольно много	10-100 особей на 100 м ²	40-100 см
5.	Sp (sparsus) - встречаются редко, рассеяно	менее 10 особей на 100 м ²	100-150 см
6.	Sol (solitarius) - встречаются единичные экземпляры	10-100 особей на 1 га	более 150 см

Для глазомерной оценки **обилия древесной растительности** используют 10-балльную шкалу. При этом состав древостоя выражается формулой, в которой названия деревьев обозначают начальными буквами. Так, формула 6С 3Л 1К ед.В обозначает, что в данном фитоценозе, из каждых 10 деревьев (100%), 6 приходится на долю сосны, 3 - на долю лиственницы, 1 - на долю кедра, а береза встречается в количестве менее 10% от общего количества деревьев.

Проективное покрытие - сумма горизонтальных проекций крон конкретных видов травянистых растений или всего растительного покрова на поверхность участка, занимаемого фитоценозом. Оно выражается в процентах от площади поверхности исследуемого фитоценоза.

Для определения проективного покрытия травянистых растений используют «сеточку Раменского» - рамка прямоугольной: формы (2x5 см), разделенная тонкой проволокой на 10 квадратов по 1 см².

При учете проекций всех видов травянистых растений, населяющих фитоценоз, проективное покрытие может быть более 100% (если растения своими кронами перекрывают друг друга).

Сомкнутость крон - площадь проекций крон деревьев (без учета просветов, имеющих в кронах) на небо или почву фитоценоза. Сомкнутость кроны измеряется в десятых долях единицы. Например:

- среди крон нет просветов - сомкнутость крон равна 1;
- просветы занимают 40 % - сомкнутость крон равна 0,6;
- просветы занимают 90 % - сомкнутость крон равна 0,1.

От сомкнутости крон зависит характер древостоя, что очень важно ; характеристики фитоценозов.

При сомкнутости крон равной 0,1, древостой называется рединой; сомкнутость крон равная 0,2 - 0,4 характеризуется как редколесье; а если сомкнутость крон 0,5 -1, то это лес. Проективное покрытие и сомкнутость крон определяют кормовые и защитные свойства фитоценозов.

Ярусность - вертикальная расчлененность фитоценоза на структурные единицы ярусы. Количество ярусов зависит от высоты растений, входящих в данный фитоценоз, а также от климатических и почвенных условий местности, чем они благоприятней, тем многоярусней фитоценоз.

Расчлененность фитоценозов на ярусы		
Ярус	Лесные фитоценозы	Травянистые фитоценозы
	Деревья первой величины	Высокорослые травы
	Деревья второй величины	Травы средней величины
	Подлесок из кустарников	Низкорослые травы
	Травяно-кустарничковый ярус	Напочвенный покров
	Напочвенный покров	

Доминанты (от лат «доминанс» - господствующий) - виды растений преобладающие (господствующие) по количеству особей и фитомассе в каждом ярусе фитоценоза.

Содоминанты или субдоминанты (от лат. «суб» - под) - растения, встречающиеся в меньшем количестве, чем доминанты, но играющие в фитоценозах заметную роль. Обычно это доминанты подчиненных (второстепенных) ярусов, например, брусника в сосняках брусничных.

По доминантам и содоминантам дают название ассоциациям.

Ассектаторы (от лат. «ассектатор» - постоянный спутник) - виды растений, свойственные данному фитоценозу, но мало влияющие на его среду.

Эдификаторы (от греч. «эдос» - местопребывания и лат. «фацере» - делать) - это, как правило, доминанты главных ярусов, определяющие особенности среды всего растительного сообщества. Например, в сосновом лесу эдификатором является сосна, на сфагновом болоте - сфагновый мох.

Фенологическое состояние или **фенологическая фаза** (от греч. «файно» - являю и «логос» - учение) - сезонная фаза развития растений на момент их описания. Смена фенофаз происходит в строгой последовательности, что позволяет, с учетом хода метеорологических условий в данной местности, планировать сроки сенокоса, сбора лекарственных растений, ягод и т.д.

Для обозначения фенофаз в маршрутных описаниях используют специальные значки или сокращенные буквенные обозначения.

Обозначения фенологических фаз растений (по В. Алёхину)

вег ₁	вегетирует до плодоношения
бут.	бутонизация, колошение
цв.	цветение
асп.	дает основной аспект
пл.	плодоношение
вег ₂	вегетирует после плодоношения

Аспект (от лат. «аспектус» - вид) - внешний вид фитоценоза на момент его описания. Он характеризуется словами и зависит от фазы вегетации основной массы растений. Например: зеленый (нет цветущих растений); зеленый с белыми пятнами ветреницы лесной и т.д.

Жизненность - биологическое состояние вида и степень его приспособленности к экологическим условиям данного фитоценоза. Она определяется по 3-х бальной шкале:

3 балла - вид проходят все фазы вегетации - хорошо вегетирует и дает плоды (состояние вида хорошее);

2 балла - вид только вегетирует, не образуя генеративных органов (состояние вида удовлетворительное);

1 балл - вид вегетирует слабо, встречаются только проростки (вид угнетен).

Подрост или возобновление - молодое поколение леса, способное в будущем занять место старого древостоя, Подрост не образуют особого яруса. При описаниях его отмечают как возобновление растений того или иного яруса.

Подлесок - группа растений, состоящая из кустарников и деревьев 3-й величины. Его представители никогда не входят в господствующий древесный ярус. Например: рябина, черемуха, ива, жимолость, шиповник, рододендрон и др.

Положение на рельефе - пространственное расположение исследуемой ассоциации растений. Например: прирусловая пойма, нейтральная пойма, при-террасная пойма, терраса реки, нижняя часть западного склона, центральная часть южного склона, вершина водораздела и т. д.

Увлажнение - обеспеченность влагой территории, занимаемой исследуемой ассоциацией. Оно может быть недостаточным, нормальным или избыточным. Для лучшего представления о водном режиме почвы в описаниях следует давать развернутую характеристику увлажнения. Например: увлажнение недостаточное из-за большой крутизны склона; увлажнение избыточное из-за близкого стояния грунтовых вод и т. д.

6. Способы наименования ассоциаций.

Существует несколько способов, употребляемых для составления названий растительных ассоциаций. Наиболее распространенными являются следующие:

1. Название ассоциации дается двумя словами по-русски по господствующим растениям - доминанту и содоминанту. При этом у древесных ассоциаций на первое место ставится доминант. Например: сосняк черничный, лиственничник брусничный. В некоторых случаях, если двойное название не может дать достаточное представление о той или иной ассоциации, применяют трехчленные названия - ельник сфагново-травяной. лиственничник багульниково-зеленомоховой.

2. Название ассоциации дается двумя словами по-латыни. При этом к корню родового наименования доминанта приписывают окончание *-etum*, а к корню родового или видового наименования содоминанта - окончание *-osum*. Например, ассоциация, где доминант сосна обыкновенная - *Pinus sylvestris*, а содоминантом является брусника - *Rhodococcum vitis-idaea*, должна получить название *Pinetum rhodococosum*. Лиственничник багульниковый - *Laricetum ledosum*, ельник черничный - *Piceetum myrtillosuin* и т. д.

3. Название ассоциации дается по-русски, последовательно перечисляя доминанты каждого яруса, при этом доминанты; одного яруса соединяют знаком «+», а доминанты разных ярусов знаком «-». Например: сосна обыкновенная + лиственница сибирская - береза плосколистная - рябина сибирская - рододендрон даурский - дикран Бергера. В данной ассоциации в первом ярусе примерно одинаковое количество сосны и лиственницы, но сосны все же больше.

4. Название ассоциации дается по-латыни, последовательно перечисляя доминанты каждого яруса, при этом соблюдаются те же правила, что и в предыдущем варианте. Например: *Pinus sylvestris + Larix sibirica - Sorbus sibirica - Rhododendron dauricum - Dicranum bergeri*.

Третий и четвертый способы наименований ассоциаций учитывают два важных момента - ярусность и доминантные виды каждого яруса и поэтому дают более полное представление о строении ассоциации.

7. Таксономические единицы растительности.

Классификация растительности прошла долгий путь от общих понятий (таких как лес, луг, степь) к более конкретным, характеризующим отдельные растительные сообщества. К настоящему времени разработано несколько таких классификаций. Наиболее широкое распространение получила эколого-физиономическая классификация, которая состоит из следующих таксономических единиц (от греч. «таксис» - расположение в порядке, построение).

Ассоциация (от лат. «ассоциацио» - союз, объединение) - наименьшая таксономическая единица растительного покрова с определенным флористическим составом, однородными условиями местообитания и определенной внешностью. Выделяются ассоциации по господствующим доминантам и содоминантам. Например: березняк разнотравный, сосняк-черничник, лиственничник багульниковый.

Группа ассоциаций. Если у нескольких ассоциаций одинаковые доминанты, а содоминанты представлены одной жизненной формой, то эти ассоциации можно объединить в одну группу. Например, сосняк-черничник, сосняк-брусничник образуют группу сосняки кустарничковые. Некоторые исследователи исходят из того, что в таких ассоциациях наземный покров сформирован зелеными мхами, следовательно, эти ассоциации образуют группу, называемую сосняками зеленомошными или сосняками моховыми.

Формация (от лат. «формаций» - образование). В одну формацию объединяют все ассоциации, имеющие одинаковые доминанты в господствующем ярусе, по которым она и называется. Например, все ассоциации соснового леса и их группы образуют формацию сосновый лес.

Группа формаций. В одну группу формаций объединяют все формации, у которых доминанты принадлежат к одной жизненной форме. Например, сосновые и лиственничные леса образуют группу формаций светлохвойные леса, еловые, пихтовые и кедровые - темнохвойные леса, а березовые и осиновые - мелколиственные леса.

Класс формаций. В один класс формаций объединяют все группы формаций, у которых доминанты принадлежат к близким жизненным формам. Например, светлохвойные и темнохвойные леса образуют класс формаций хвойные леса.

Тип растительности. Под типом растительности понимают совокупность формаций, у которых доминанты представлены одной экобиоморфой (от греч. «ойкос» - дом, жилище, «биос» - жизнь и «морфе» - форма), то есть это группа растений не родственных, но обитающих в сходных условиях. Напри-

мер, если в формациях господствуют деревья, то это древесный тип растительности, если травы - травянистый тип растительности.

8. Порядок работы на геоботанических маршрутах.

Перед началом геоботанических исследований необходимо изучить район работы, его рельеф и структуру растительного покрова.

В районе прохождения полевой практики, в бассейне р. Голоустная, рельеф изобилует горами, долинами рек и падами, что определяет различные сочетания экологических условий и разнородную растительность. В этих условиях, для выявления закономерностей в изменении растительности от подножия; возвышенностей до их вершин, наиболее приемлемым является метод экологических рядов и профилей.

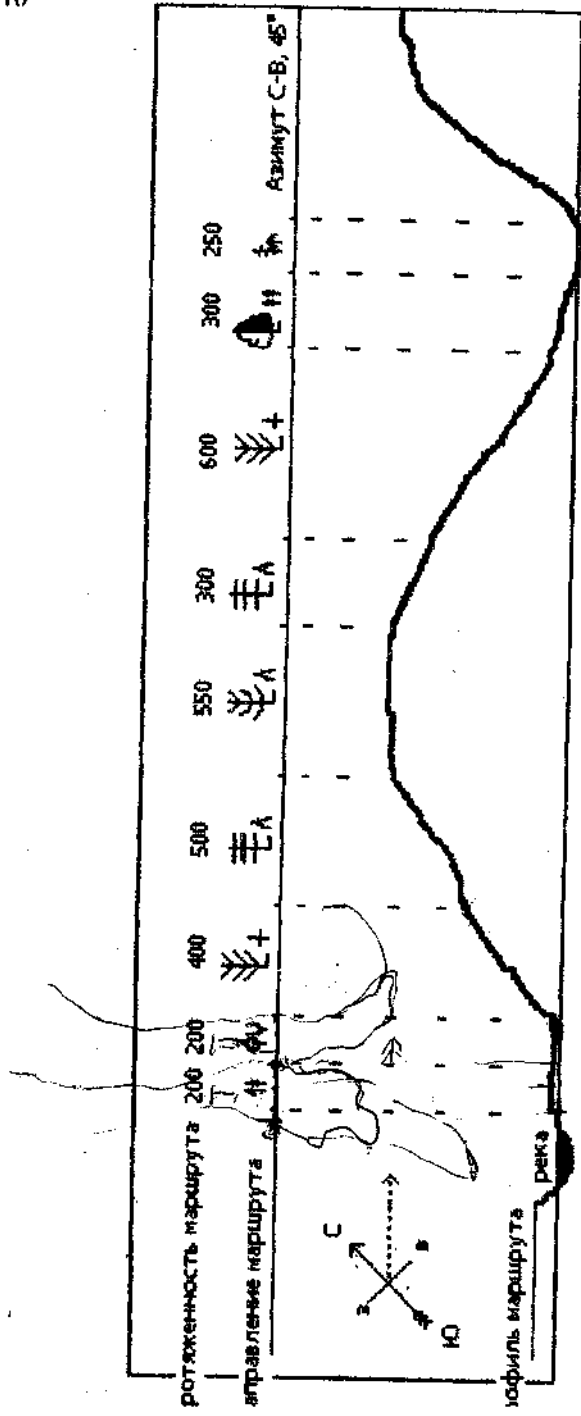
Перед началом самостоятельных маршрутных исследований закладывают пробный профиль. По ходу его нахождения знакомятся с флорой местности, основными ассоциациями и формациями растительности и связью их с изменениями рельефа. Затем проводят описания встречающихся фитоценозов, отмечают их признаки (флористический состав, проективное покрытие, обилие и т. д.), границы и связь с вертикальным профилем местности. Все записи ведутся на специальных бланках.

Чтобы маршрут охватил разные формы рельефа, а, следовательно, и разные типы растительности, он должен проходить от русла реки, долины ручья или пади через водораздельный хребет (поперек рельефа) до русла новой реки или подножия противоположного склона. Это дает возможность сравнить растительность и ее распределение на различных склонах (северном и южном, юго-восточном и северо-западном и т. д.).

По прибытию в исходный пункт, откуда начинается прохождение маршрута, вначале по компасу определяют точный азимут маршрута, для чего используют далеко заметный ориентир. В дальнейшем, следуя по маршруту, постоянно сверяются по компасу с правильностью выбранного направления. Дойдя до нужного ориентира, выбирают новый ориентир и определяют его азимут и т. д.

Перед началом работ, на миллиметровой бумаге изображается направление маршрута (прямая линия с указанием ее азимута). С этого момента можно начинать и составление профиля маршрута, предварительно указав его масштаб.

При следовании по маршруту делаются описания всех встреченных фитоценозов с указаниями наиболее характерных признаков их строения, отмечается их принадлежность к определенным ассоциациям, связь с рельефом и протяженность.



Масштаб 1 : 20 000 (1 см - 200 м)
 Протяженность маршрута 3 300 м

Условные обозначения (легенда):

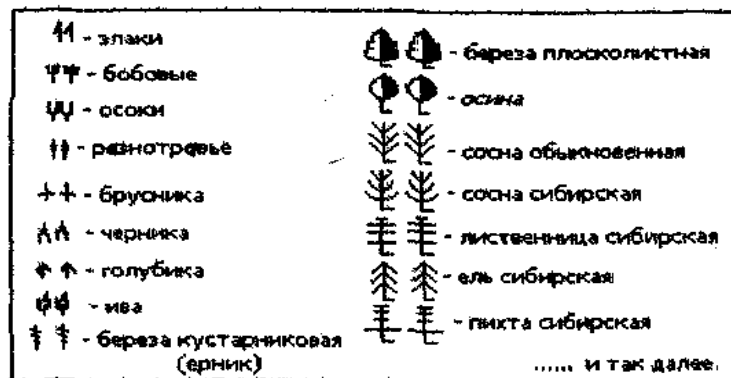
- ## - элаково-разнотравный луг (6,1%);
- фл - кустарниково-осоковый луг (6,1%);
- + - сосняк брусничный (30,2%);
- ## - листопадный черничный (24,2%);

- ## - кедровник черничный (16,7%);
- ## - березняк разнотравный (9,1%);
- ## - ерняк голубичный (7,6%);

При необходимости производится учет растительных кормов. Для этого в наиболее характерных для данного фитоценоза местах закладываются 5-6 укосных площадок в 1 м². Травостой, попавший в пределы площадок, срезают ножницами на высоте 6-7 см, разбирают на хозяйственно-ботанические группы и взвешивают. Затем определяют средний вес каждой группы трав на 1 м² и делают пересчет на площадь 1 га (10 000 м²). Таким образом, узнают, сколько ц/га зеленой массы может дать тот или иной фитоценоз.

Для того, чтобы узнать каков будет урожай готового сена (влажность стандартного сена 17%), полученный вес делят на коэффициент усушки (для злаков и осок он равен 3, а для бобовых и разнотравья - 4). Таким образом, получают хозяйственный урожай сена, а фактический урожай сена будет примерно на 25-30% меньше из-за потерь при сенокосении и транспортировке.

Каждый описанный фитоценоз отмечают условным значком (согласно принятой легенде) на линии направления маршрута с указанием его протяженности в принятом масштабе, которая измеряется рулеткой, мерной веревкой или шагами. Для иллюстрации связи растительности с рельефом одновременно рисуется профиль маршрута с привязкой к его направлению (рис. 3). Возможные варианты легенды приведены на рисунке.



Варианты условного обозначения для групп и отдельных видов растений.

После возвращения из маршрута составляется отчет по принятой форме, который должен содержать следующие разделы:

Введение (цели и задачи исследования).

Физико-географическая характеристика места работ (рельеф, гидрография, почвы, климат, растительность).

Характеристика растительных ассоциаций (название, положение на рельефе, видовой состав и т. д.).

К отчету прилагаются описания фитоценозов, сделанные на маршрутах, карта-схема направления и профиля геоботанического маршрута.

9. Физико-географическая характеристика района работ.

Учебно-опытное хозяйство «Голоустное», расположено примерно в 100 км к востоку от Иркутска, в пределах бассейна р. Голоустная, впадающей в оз. Байкал. Оно занимает площадь 180 тыс. га, из них 163,8 тыс. га приходится на лесные угодья. Среди них широко представлены светлохвойные леса (90,2 тыс га), темнохвойные леса (21,1), лиственные (24,3) и смешанные леса (28,2), а также ерниковые мари (11,3), водно-болотные и прочие угодья (4,9).

Рельеф и гидрография. Район занимает западные склоны Приморского хребта с высотами над уровнем моря от 470 до 1150 м. Для вершин гор характерны останцы выветривания и каменистые россыпи - курумы. Склоны крутые - до 40-45° и резко расчленены.

Реки, особенно в среднем и нижнем течении, глубоко врезаются (до 400-600 м). Их долины имеют крутые склоны, часто с живописными скалами. Речная система территории представлена р. Голоустной и ее притоками. Река Голоустная начинается на северо-западном склоне Приморского хребта, на абсолютной высоте 960 м. Общая длина ее около 120 км, в верховьях уклон русла достигает 20°, а затем постепенно снижается до 2-4°.

В летние месяцы наблюдаются дождевые паводки, обычно за сезон их бывает от 1 до 3-4. Продолжительность паводков колеблется от 7 до 22 суток, при этом нередко наблюдается более высокий подъем уровня воды, чем при весеннем половодье.

Почвы. Разнообразие и мозаичность почвенного покрова обусловлены сложным рельефом, составом и свойствами материнских пород, крутизной склонов, их экспозицией, широким диапазоном высот, гидротермическим режимом.

На высоких водоразделах и склонах северных экспозиций под мохово-кустарничковыми темнохвойными лесами формируются почвы типа подбуров. В верхних и средних частях склонов под смешанными сосново-лиственничными мохово-кустарничковыми лесами выделяются почвы типа подзолов. А на пологих и низких склонах под различными типами травянистых лесов - дерново-подзолистые почвы.

По более теплым южным склонам под травяными и кустарниковыми лесами формируются дерново-лесные почвы. В местах выхода на поверхность карбонатных пород образуются дерново-карбонатные почвы.

По поймам и долинам рек, в днищах падей формируется сочетание иллювиальных дерново-луговых почв с лугово-болотными и болотными почвами.

Климат. Отличительной особенностью Прибайкалья является высокий приток солнечной радиации, по сравнению с другими районами страны, расположенными в пределах тех же широт. Это связано с большой прозрачностью атмосферы в котловине Байкала и его бассейне, общей приподнятостью территории и специфичным режимом облачности в течение года.

Территория относится к Приморско-Онотскому горно-таежному и подтаежному климатическому округу. Для этого округа характерны влажное умеренно теплое лето и умеренно суровая малоснежная зима. Годовая сумма осадков 400-600 мм. Продолжительность вегетационного периода около 134 дней

Продолжительность зимнего периода 5-6 месяцев. Самый холодный месяц в году - январь, его средняя температура $-18-22^{\circ}\text{C}$. Осадков в зимний период выпадает мало (10-15% от годовой нормы). Высота снежного покрова 40-50 см, но местами до 1 м. Во второй половине зимы нередки оттепели, снежный покров уплотняется, образуя наст. В течение всей зимы обычно удерживается штилевая и слабоветренная погода.

Летний период длится 90-100 дней, с начала июня до конца августа. Первая половина лета часто засушливая, вторая - с обильными осадками. Годовой максимум осадков падает на июль, август. Суточный максимум осадков достигает в июле-августе 30-60 мм в отдельные годы 80-120 мм. В летний период осадки носят как обложной, так и ливневый характер, нередки грозы, отмечается выпадение града. Продолжительность дождливых периодов не превышает 5-9 дней. Сумма температур воздуха за период со среднесуточной температурой выше 10°C составляет для этого района 1300-1400 $^{\circ}\text{C}$. В конце лета (вторая половина августа) наблюдается резкие колебания температуры воздуха в течение суток.

Растительность. По ботанико-географическому районированию Прибайкалья, территория учебно-опытного хозяйства располагается в пределах Юго-западного (ангарского) района (Попов, 1956). Этот район характеризуется преобладанием в растительности светлохвойных (сосновых, лиственнично-сосновых и лиственничных) лесов.

Для большей части угодий хозяйства характерно доминирование низко- и среднегорной таежной растительности. По выпуклым крутым южным и юго-западным склонам Приморского хребта фрагментами распространены небольшие участки степей.

В среднегорных районах коренными являются кедровые, пихтово-кедровые и лиственнично-кедровые бадановые, кустарничково-зеленомошные леса, занимающие увлажненные склоны и плоские высокие водоразделы. В настоящее время они занимают небольшие участки в среднегорья бассейна р. Голоустной как на Приморском хребте, так и на водораздельных поверхностях Онотской возвышенности. В значительной степени эти леса замещены вторичными лиственнично-сосновыми и березово-сосновыми лесами.

Низкогорья заняты сосновыми и лиственнично-сосновыми рододендроноводушекиевыми, бруснично-травяными и кустарничково-зеленомошными лесами.

Вся растительность на территории предприятия сильно нарушена антропогенными факторами - пожарами и промышленными рубками леса.

10. Аннотированный список растений, встречающихся в окрестностях п. Кочсргат

Флора района очень разнообразна и насчитывает свыше 400 видов растений. В представленном списке приведены только наиболее широко распространенные виды Голосеменных и Покрытосеменных.

Русские и латинские названия растений приведены по «Флоре Центральной Сибири (1979).

Сем. Оноклеевые - Onocleaceae

1. Страусник обыкновенный - *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. - *Struthiopteris filicastrum* All. - *S. germanica* Willd.

в сырых лесах, среди зарослей прибрежных кустарников, по книжным лесным опушкам и каменным россыпям.

Сем. Кочедыжниковые - Athyriaceae

2. Вудсия эльбская – *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br.

на скалах, щебнистых склонах, среди каменных россыпей и листовенничных редиц, по пустотным лугам.

3. Диплазиум сибирский - *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata - *Athyrium crenatum* (Sommerf.) Rupr.

в лесах, в зарослях кустарников, на скалах, среди каменных россыпей и осыпей.

4. Кочедыжник женский – *felix-femina* (L.) Roth.

в лесах, среди зарослей кустарников, каменных россыпей, по опушкам, луговым склонам.

5. Кочедыжник расставленнолистный - *Athyrium distentifolium* Tausch ex Opiz - *A. alpestre* (Hoppe) Opiz, non Clairv.

по каменистым склонам, каменным россыпям, на субальпийских лугах, среди кустарников, в зарослях ольхи, пихтовых и смешанных темнохвойных лесах.

Сем. Аспидиевые - Aspidiaceae

6. Голокучник трёхраздельный - *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. - *Dryopteris linneana* C. Chr.

в высокогорьях, в лесах, среди ерника, на каменных россыпях, на скалах и каменистых склонах.

7. Цитовник пахучий - *Dryopteris fragrans* (L.) Schott.

в сосновых и листовенничных лесах, в высокогорьях на скалах, каменистых склонах, среди каменных россыпей.

Сем. Гиполеписовые - Hypolepidaceae

8. Орляк обыкновенный - *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn ex Decken.

в осветленных лесах и на сухих склонах.

Сем. Многоножковые - Polypodiaceae

9. Многоножка виргинская - *Polypodium virginianum* L. - *P. vulgare* var. *virginianum* (L.) Eaton - *P. vulgare* auct., non L. - *P. sibiricum* Sipl.

на скалах, каменистых склонах, среди каменных россыпей.

Сем. Хвощевые - Equisetaceae

10. Хвощ болотный - *Equisetum pratense* L.

на болотах, в заболоченных лесах, в зарослях прибрежных кустарников.

11. Хвощ зимующий - *Equisetum hiemale* L.

по берегам рек и ручьев, в лесах и на лесных лугах.

12. Хвощ лесной - *Equisetum sylvaticum* L.

в лесах, в зарослях кустарников, на лесных лугах, на кочкарных болотах.

13. Хвощ луговой - *Equisetum pratense* Ehrh.

на лесных лугах, в лесах, в зарослях кустарников, на каменистых россыпях.

14. Хвощ полевой - *Equisetum arvense* L.

на полях, залежах, лугах, в лесах, в зарослях кустарников, по песчаным отмелям и щебнистым осыпям.

15. Хвощ речной - *Equisetum fluviatile* L. - *E. limosum* L. - *E. heleocharis* Ehrh.

по илистым берегам рек и озер, сырым и заболоченным лугам, болотам.

Сем. Сосновые - Pinaceae

16. Ель сибирская - *Picea obovata* Ledeb.

в кедровых, лиственничных, смешанных лесах и редколесьях, иногда образует чистые насаждения.

17. Лиственница сибирская - *Larix sibirica* Ledeb.

в кедровых, еловых, смешанных лесах и редколесьях; образует чистые насаждения.

18. Пихта сибирская - *Abies sibirica* Ledeb.

в кедровых, еловых, лиственничных, смешанных лесах и редколесьях, иногда образует чистые насаждения

19. Сосна обыкновенная - *Pinus sylvestris* L.

в смешанных и хвойных лесах, образует чистые насаждения.

20. Сосна сибирская, кедр сибирский - *Pinus sibirica* Du Tour.

в смешанных и хвойных лесах, образует чистые насаждения.

Сем. Кипарисовые- Cupressaceae

21. Можжевельник обыкновенный - *Juniperus communis* L.

в хвойных и смешанных лесах.

Сем. Эфедровые - Ephedraceae

22. Хвойник односемянной - *Ephedra monosperma* С.А.Мейер.

на каменистых осыпях и скалах, на остепненных опушках, по каменистым степям и остепненным склонам.

Сем. Рогозовые - Typhaceae

23. Рогоз широколистный - *Typha latifolia* L.

по берегам рек, озер и болотам.

Сем. Мятликовые - Poaceae

24. Бекманния восточная - *Beckmannia syzigachne* (Steudel) Fern.

на болотах, переувлажненных лугах, по берегам рек и озер.

25. Вейник незамечаемый - *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertner, Meyer et Scheber

на болотах, влажных лугах, по берегам рек.

26. Вейник пурпурный - *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin. s. str. - *C. langsdorffii* (Link) Tzvelev.

на влажных лугах и осоковых болотах.

27. Двуклосточник тростниковый - *Phalaroides arundinaceae* (L.) Rausch. – *Phalaris arundinaceae* L. - *Digraphis arundinaceae* (L.) Trin.

по берегам рек, стариц и озер, на влажных лугах.

28. Житняк гребенчатый - *Agropyron cristatum* (L.) Beauv.

в степях, на сухих каменистых склонах, в сосновых лесах.

29. Кострец безостый - *Bromopsis inermis* (Leysser) Holub - *Bromus inermis* Leysser.
на пойменных и суходольных лугах, на лесных полянах и залежах.

30. Лисохвост луговой - *Alopecurus pratensis* L.

на пойменных и лесных лугах.

31. Лисохвост равный - *Alopecurus aequalis* Sobol. - *A. amurensis* Kom. - *A. fulvus* Smith.

на сырых лугах, по берегам рек и озер, на болотах.

32. Лисохвост тростниковый - *Alopecurus s. arundinaceus* Poiret. - *A. ventricosus* Pers

на сырых солонцеватых лугах.

Сем. Астровые - Asteraceae

33. Полынь рассеченная - *Artemisia laciniata* Willd.

на остепненных лугах и склонах.

34. Полынь Сиверса - *Artemisia sieversiana* Willd.

на полях, пустырях, залежах, вдоль дорог.

35. Полынь шелковистая - *Artemisia sericea* Weber ex Stechm. - *A. nitens* Steven ex Besser.

на остепненных лугах, каменистых склонах и скалах.

36. Серпуха васильковая - *Serratula centauroides* L. - *Klasea centauroides* (L.) Cass.

на остепненных лугах, по каменистым склонам

37. Серпуха венценосная - *Serratula coronata* L.

в светлых лесах, на поляках, на пойменных лугах.

38. Скерда кровельная - *Crepis tectorum* L.

на полях, залежах, пустырях.

39. Скерда сибирская - *Crepis sibirica* L.

в лесах, на опушках, в зарослях кустарников, на лугах.

40. Соссюрея мелкоцветковая - *Saussurea parviflora* (Poiret) DC. - *S. serrata* DC.

на сырых лугах, травяных болотах, на каменистых склонах.

41. Трёхреберник непахучий - *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bir.-
Matricaria inodora L.

на пустырях, вдоль дорог, по берегам рек.

42. Тысячелистник азиатский - *Achillea asiatica* Serg.

на суходольных лугах, в осветленных лесах.

43. Тысячелистник недотрога - *Achillea impatiens* L. - *Ptarmica impatiens* (L.) DC.

на лугах и полянах.

44. Тысячелистник обыкновенный - *Achillea millefolium* L.

на пойменных лугах, на лесных полянах.

45. Юнгия тонколистная - *Youngia tenuifolia* (Willd.) Babc, et Stebbins - *Crepis tenuifolia* Willd.

на каменистых склонах и скалах.

46. Ястребинка зонтичная - *Hieracium umbellatum* L.

на суходольных и пойменных лугах, в осветленных лесах.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Атлас Иркутской области. - М. - Иркутск, 1962. 182 с.
2. Воронов А.Г. Геоботаника. - М., "Высшая школа", 1973. 383 с.
3. Грибов С.А., Исаченко Т.Н. Картирование растительности в съемочных масштабах. - В сб.: Полевая геоботаника - т. IV - Л., 1972, с. 72-84.
4. Гуленко М.А., Нехлюдова А.С., Старостенко М.М., Шафранович Л.М. Учебно-полевая практика по ботанике. - М., "Просвещение"¹⁵, ч. I, 1975. 243 с.
5. Денисенко Н.И. Ускоренный способ засушивания растений. - Бот. Журн., т. 61, №2, 1976, с 46-51.
6. Марков М.В. Общая геоботаника. - М., 1962. 449 с.
7. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах. - В сб.: Полевая геоботаника - т. III - М., 1964, с. 146-167.
8. Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. - М. "Наука", 1977. 193 с.
9. Флора Центральной Сибири. - Новосибирск, «Наука», т. I, II, 1979. 1047 с
10. Шенников А.П. Введение в геоботанику. - Л., 1964. 447 с.
11. Юнатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей. - В сб.: Полевая геоботаника - т. III. - М.-Л., 1964, с. 96-115.
12. Ярошенко П.Д. Геоботаника. - М., «Просвещение», 1969. 198 с.

Зацепина Ольга Станиславовна

ГЕОБОТАНИКА

Методические указания

по курсу «Геоботаника» для аспирантов очного и заочного обучения
направления 06.06.01-Биологические науки.

Редактор В.И.Тесля

Подготовил оригинал-макет О.С.Зацепина

Лицензия ЛР № 070444 от 11.03.98 г.

Отпечатано на ризографе ИрГАУ им.А.А.Ежевского
664038, Иркутск, п. Молодежный