



Отдел образования администрации
Колпинского района Санкт-Петербурга
Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования
Дворец творчества детей и молодежи
Колпинского района Санкт-Петербурга
Ресурсный центр дополнительного образования
Санкт-Петербурга

*Т. С. Комиссарова, М. Ю. Лебедева,
А. М. Макаровский, К. И. Левицкая*

**ШКОЛЬНОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ
КРАЕВЕДЕНИЕ:
ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

Учебное пособие

Санкт-Петербург
2018

УДК 908+910+911.9+26.12+502+528.4+556+582+631.4+37

Рецензенты:

В.Д. Сухоруков - доктор географических наук, профессор
(Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена)

Е.Ю. Елсукова – кандидат географических наук, доцент
(Санкт-Петербургский государственный университет)

Школьное географическое краеведение: полевые исследования природных компонентов: учебное пособие / сост. Т.С. Комиссарова, М.Ю. Лебедева, А.М. Макаровский, К.И. Левицкая/ науч. ред. А.А. Соколова. – СПб.: ДТДиМ Колпинского района Санкт-Петербурга, 2018. – 192 с. – ISBN 978-5-9500945-3-8

В учебном пособии освещены полевые методы изучения компонентов природно-территориальных комплексов. Представлено содержание ознакомительных экскурсий в природу и образовательных игр.

Пособие предназначено для учителей, педагогов дополнительного образования, реализующих программы туристско-краеведческой направленности и организаторов неформального обучения школьников в полевых условиях.

ISBN 978-5-9500945-3-8

© ГБУДО Дворец творчества детей и молодежи
Колпинского района Санкт-Петербурга, 2018

© Комиссарова Т.С., Лебедева М.Ю.,
Макаровский А.М., Левицкая К.И.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Топографические работы.....	7
1.1. Глазомерная съёмка.....	7
1.2. Нивелирный ход.....	14
1.3. Определение неприступного расстояния.....	17
1.4. Надписи как элемент топографической карты... ..	18
Глава 2. Изучение рельефа.....	22
2.1. Исследование долины реки	23
2.2. Исследование обнажения горных пород.....	26
2.3. Геоморфологическое обследование выбранного участка.....	28
2.4. Определение грунта речного (озёрного) дна.....	30
Глава 3. Изучение вод суши.....	32
3.1. Методика описания рек.....	32
3.2. Методика описания озёр.....	44
3.3. Методика описания болот.....	52
3.4. Изучение выходов подземных вод.....	57
Глава 4. Изучение растительности.....	58
4.1. Фитоценозы: общие принципы выделения и описания.....	58
4.2. Описание лесной растительности.....	66
4.3. Описание луговой растительности.....	76
4.4. Описание растительности болот.....	80
4.5. Описание сорно-полевой растительности.....	80
4.6. Описание прибрежно-водной растительности.....	83
4.7. Гербаризация растений.....	84
Глава 5. Изучение почв.....	91
5.1. Общие сведения о почве. Морфология почвы.....	91

5.2. Методика полевых исследований почвенного покрова.....	104
5.3. Почвенно-растительный профиль.....	107
Глава 6. Биоиндикационные исследования.....	111
6.1. Определение степени покрытия эпифитного лишайникового покрова и расчет показателя относительной чистоты воздуха.....	111
6.2. Определение загрязнения воздуха по состоянию сосны.....	115
Глава 7. Школьные природоведческие тропы и ознакомительные экскурсии.....	122
7.1. Ботаническая экскурсия.....	122
7.2. Географическая экскурсия.....	134
7.3. Экскурсия на зарастающее озеро.....	144
7.4. Игра по станциям.....	149
Заключение.....	153
Список литературы.....	154
Терминологический словарь-справочник.....	157
Приложения.....	172

ВВЕДЕНИЕ

В основу Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утверждённого приказом № 1897 Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. положен системно-деятельностный подход, который обеспечивает:

- формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Стандарт ориентирован на становление личностных характеристик выпускника («портрет выпускника основной школы») среди которых, в том числе выделяются следующие:

- любящий свой край и свое Отечество, знающий русский и родной язык, уважающий свой народ, его культуру и духовные традиции;
- активно и заинтересованно познающий мир, осознающий ценность труда, науки и творчества;
- умеющий учиться, осознающий важность образования и самообразования для жизни и деятельности, способный применять полученные знания на практике;
- осознанно выполняющий правила здорового и экологически целесообразного образа жизни, безопасного для человека и окружающей его среды;
- ориентирующийся в мире профессий, понимающий значение профессиональной деятельности для человека в интересах устойчивого развития общества и природы.

Системно-деятельностный подход предполагает активное участие обучающихся в образовательном процессе. Школьной программой по географии, биологии и другим естественнонаучным дисциплинам предусмотрены разнообразные экскурсии и практикумы. Однако чаще всего (особенно в городских школах)

программные экскурсии в природу из-за недостатка времени и отсутствия учебных полигонов не проводятся.

С нашей точки зрения научно-исследовательская деятельность в природе одна из самых эффективных форм, позволяющих реализовать личностные, предметные и метапредметные требования, предъявляемые к результатам освоения основной образовательной программы, сформулированные в стандарте. Она имеет большое образовательное значение и обеспечивает высшую степень визуализации в обучении, так как даёт возможность более близко ознакомиться с окружающей живой и неживой природой. Исследовательская деятельность позволяет увидеть природные явления не отдельно друг от друга, а во взаимосвязи и взаимообусловленности, как единое целое.

В данном пособии приведены методики полевых исследований компонентов природы, которые позволят закрепить и продолжить формирование понятий и представлений о природных объектах, позволят приобрести навыки научно-исследовательской деятельности, научат ребят понимать природу и устанавливать причинно-следственные связи.

ГЛАВА 1. ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

«Карта есть главнейшее орудие для географа. При её помощи он подготавливает свои исследования, на неё же он наносит свои результаты, которые, в свою очередь, будут ему служить для движения вперед».

Ю.М. Шокальский

Ещё в Древнем Египте, античной Греции и рабовладельческом Риме применялись простейшие способы определения по картам расстояний, подсчёта площадей. Недаром говорится, что карта – это альфа и омега географии, её язык. Действительно, практически каждое исследование природы начинается с карты и заканчивается ею. На карте отражается образ территории в геометрическом виде, переданный с помощью условных знаков.

Топография занимается изучением Земли «в геометрическом отношении», а топографы – это создатели карт и планов, люди, умеющие определять высоты, координаты, расстояния, в том числе и неприступные. Недаром в старину таких специалистов называли землемерами.

Самые необходимые полевые измерения и съёмки может выполнить любой из нас. Далее при полевом картировании на созданную рабочую карту-основу наносятся все дополнительные сведения: геоморфологические, гидрологические, границы болот, лесов, водохозяйственные, экологические и т. п. Точки наблюдений и описаний также отмечаются на рабочей карте и в полевом дневнике.

1.1. Глазомерная съёмка

Способов съёмок существует много – от самых простейших до совершенных, с применением электронной аппаратуры (рис. 1), но у них всех есть общее – основа, от которой съёмки «начинаются». Поясним: чтобы сделать план класса, комнаты, достаточно рулеткой от стен и углов отмерить все расстояния, необходимые для определения местонахождения стола, парт, окон, дверей и т. п. Затем полученные метры переводятся в сантиметры и план вычерчи-

вается на бумаге. Направление С-Ю при этом должно быть параллельно боковой рамке плана.

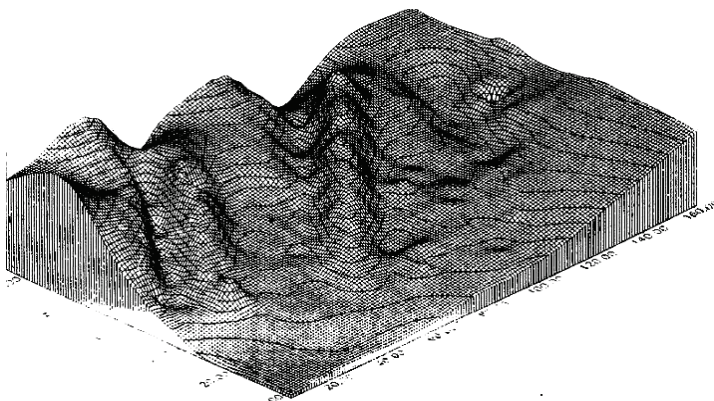


Рис. 1. Схема местности, построенная на компьютере на основе отметок, полученных в результате нивелирования (Водлозерский национальный парк, ключевой участок «Можжевельная роща». Съёмка Т.С. Комисаровой, обработка О.А. Друговойко)

Так же и в поле, изготавливая карту, сначала делают съёмочное обоснование, а проще говоря, сеть точек, своеобразный каркас будущего изображения. Это может быть в нашем случае (если участок съёмки небольшой) квадрат, прямоугольник, многоугольник.

Осмотрим участок съёмки, наметим точки съёмочной сети и установим в их вершинах вешки. Приготовим планшет (лист бумаги на картоне или фанере с компасом). Ориентируем его по компасу и проводим направление из точки А на веху в точку В. Отложим на планшете в масштабе расстояние АВ и определим положение точки В. От точки В повторим действия и определим положение следующей точки и так до тех пор, пока не вернемся в исходную точку А.

Таким образом, мы получили на планшете полигон АВСД, точки которого служат основой для съёмки местности.

Встав в первую точку, приступают к съёмке – определяют местоположение объектов, границ контуров. Приёмов здесь

много. Основные – створы, перпендикуляры (ординаты), засечки – показаны на рисунке и понятны.

Сущность глазомерных съёмок в том, что не создаётся каркас, а прокладываются съёмочные ходы, с точек которых полярно (т. е. вокруг себя) выполняется съёмка теми же способами, с помощью засечек, перпендикуляров, створов. Глазомерные съёмки иногда называют экспресс-съёмками. Умение выполнить глазомерную съёмку позволяет достаточно быстро составить карту крупного масштаба неизвестной территории, по новому маршруту.

Проведение глазомерной съёмки требует наблюдательности, умения выделить главное. Съёмка развивает глазомер, умение ориентироваться на местности. Глазомерная съёмка производится с помощью простых приспособлений и приёмов. Различают площадные и маршрутные глазомерные съёмки.

На съёмках применяется планшет, в одном из углов которого закрепляется компас, позволяющий ориентировать лист бумаги на планшете по направлению север – юг, и визирная линейка (рис. 2).



Рис. 2. Планшет для глазомерной съёмки

При компасной (угломерной) съёмке направление линий местности определяется магнитными азимутами, измеряемыми по компасу, длины линий получают различными способами. Компас и буссоль служат для определения на местности сторон горизонта и измерения магнитных азимутов. Магнитная стрел-

ка в свободном положении всегда принимает направление С–Ю магнитного меридиана.

Съёмка производится или по маршруту (вдоль реки, например), или на участке. Если выполняется площадная съёмка на участке, то вся его площадь покрывается съёмочными ходами таким образом, чтобы получить непрерывное картографическое изображение территории (рис. 3).

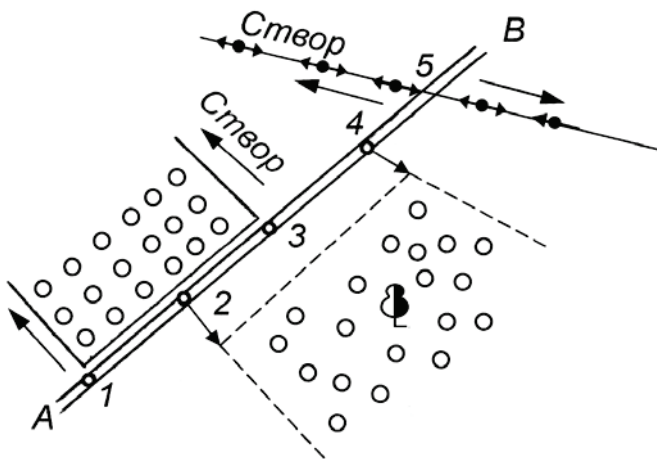


Рис. 3. Визирование объектов с точек магистрального (съёмочного) хода по створу: АВ – магистральный ход, 1, 2, 3, 4 – точки визирования, направление визирования

Глазомерная съёмка выполняется следующим образом:

1) на первой точке планшет ориентируется с помощью компаса по линии север – юг и наносится на бумагу – будущий план – первая точка стояния;

2) выбираются находящиеся вокруг объекты, подлежащие съёмке (ориентиры: отдельно стоящее дерево, поворот тропы, электрический столб, угол пашни, куст и т. п.). На первый из них производится визирование. Для этого один конец линейки прикладывается к точке стояния, другой направляется на объект. По данному направлению по линейке прочерчивается тонкая линия. «На глаз» определяется расстояние до объекта, и он наносится на карту в масштабе съёмки;

3) затем визируют и проводят направления на другой объект, следующий, и так вокруг точки стояния выполняют съёмку подробностей;

4) намечают следующую точку стояния по ходу, визируют на неё, проводят направление и шагами измеряют расстояние, переходя на данную точку. Шаги с помощью клинового масштаба переводят в метры и наносят вторую точку на план;

5) действия (съёмка) повторяются. Некоторые точки, подлежащие съёмке, наносят с помощью засечек или другими способами.

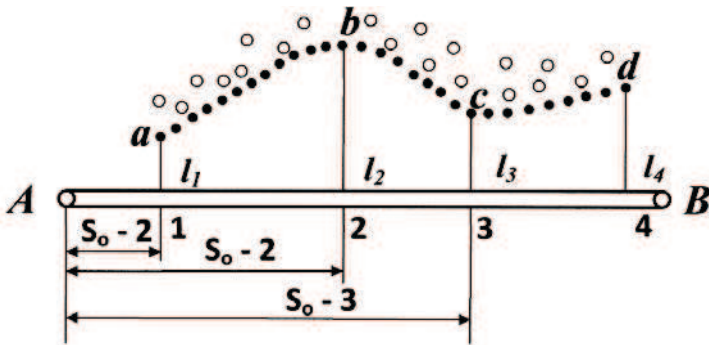


Рис. 4. Измерения при съёмке способом ординат: AB – магистральный ход; a, b, c, d – характерные точки объекта; 1, 2, 3, 4 – основания перпендикуляров (ординат)

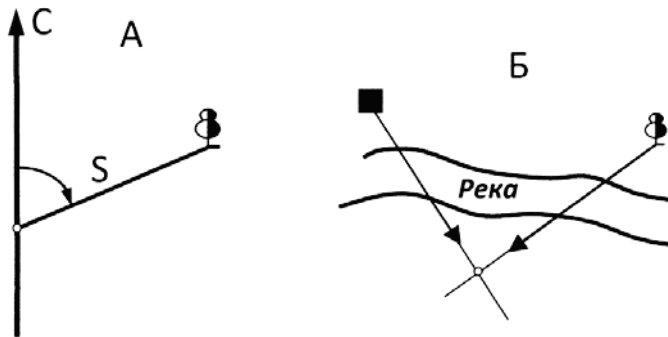


Рис. 5. Определение планового положения точек полярным способом (А) и способом прямой засечки (Б)

Съёмочный ход прокладывается по дорогам, просекам, рекам, линиям связи. Точки поворота хода, как правило, служат точками съёмки ситуации вокруг них. Расстояния по линии движения съёмщика измеряют шагами, положение объектов, находящихся в стороне от линии хода, определяют разными способами: полярным, засечками, ординат, створов и т. д. (рис. 3, 4, 5, 6, 7).

Точки хода отмечают на планшет, который ориентируется по компасу; расстояние между точками измеряется шагами. Направление с одной точки на другую прочерчивается по линейке прямо на планшете. Если встать на вторую точку, засечки «закрываются», наносятся новые объекты. В результате получается карта местности, выполненная маршрутным или площадным способом глазомерной съёмки (рис. 6).

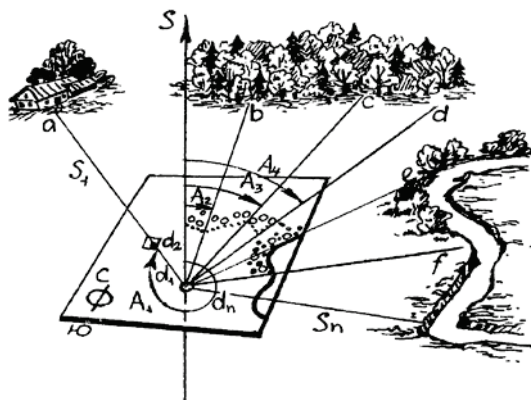
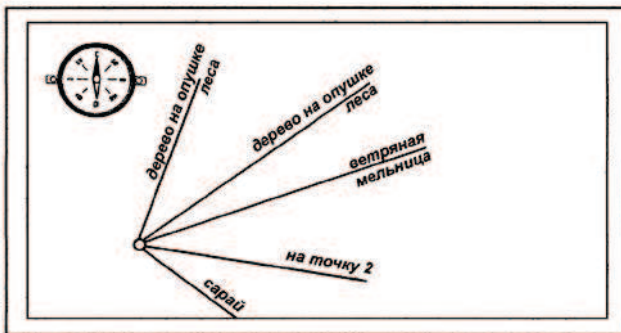


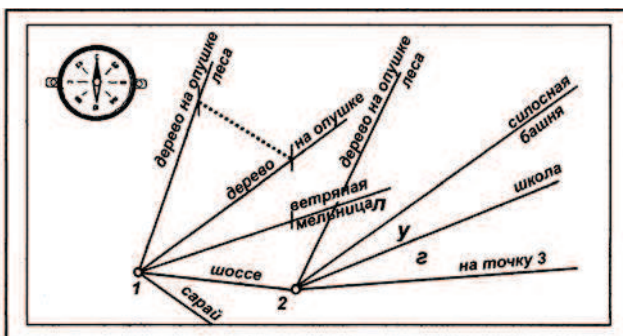
Рис. 6. Глазомерная съёмка – планшет и местность

Измерение расстояний шагами – способ достаточно распространенный. Счёт их обычно ведут парами. Длина пар-шага равна росту человека от подошвы до глаз. Можно определить длину пар-шага, пройдя по дороге километр. Конечно, на точность измерения влияет рельеф местности, её проходимость. Возможна ошибка до 10 %.

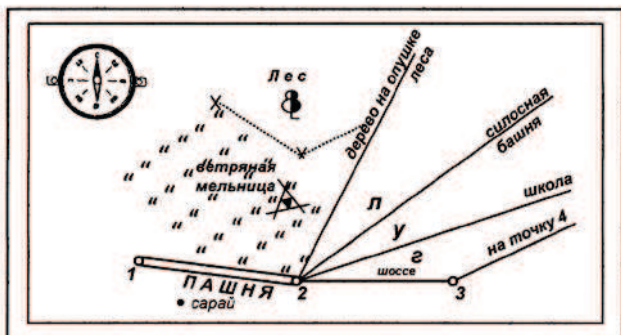
После окончания полевых работ план вычерчивается в условных знаках, дополнительные построения убираются. Четко подписывается название участка, способ съёмки, ниже указывается масштаб.



а) Планиет глазомерной съёмки после работы на первой точке хода



б) Планиет глазомерной съёмки после работы на второй точке хода
Рис. 7. Последовательность выполнения съёмки на точках хода



в) Планиет глазомерной съёмки после работы на третьей точке хода
Рис. 7. Последовательность выполнения съёмки на точках хода

1.2. Нивелирный ход

Карта, на которой изображена только ситуация и не показан рельеф, не даёт полного представления о территории: о направленности стока, о взаимосвязи рельефа и растительности, рельефа и гидрографии, рельефа и распределения сельхозугодий. На ней не показать области накопления и области смыва.

Рельеф – обязательный элемент, «третье измерение» на плоскости. Снимать его – дело кропотливое, но интересное. Изображается рельеф, формы его, горизонталями – линиями равной высоты над уровнем, взятым за исходный. Следовательно, чтобы изобразить рельеф, необходимо определить высоты (отметки) характерных точек местности. Это будут высоты, перегибы склонов одинаковой крутизны, урезы воды, седловины, дно котловин и т. п. Направление склона показывается бергштрихами, а сами точки наносятся на плане. Далее, глядя на местность, проводим горизонтали через определенное сечение, например, через 1 м.

Деление расстояния между двумя точками производится на глаз. Например, высота уступа поймы 4,5 м, сечение рельефа 1 м. На карте показаны: урез воды (отметка «0» условно) и уступ. Нужно определить местонахождение горизонталей. Пройдя «петлю» хода, снова следует определить местонахождение на плане уступа и уреза воды. Затем определить местонахождение горизонталей по этому ходу и соединить одинаковые метки (рис. 8).

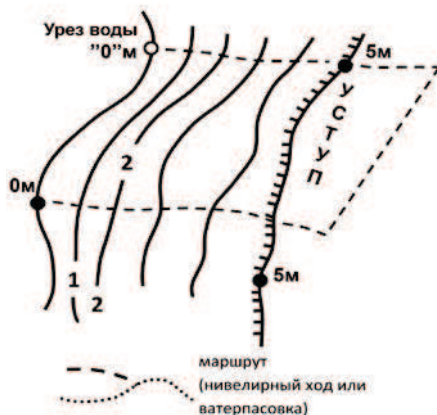


Рис. 8. Маршрут глазомерного хода через уступ

Как определить высоты точек? Есть много разных способов. Высокоточные – это измерения с помощью приборов (нивелиров) и реек. Но есть простые способы, дающие надежные результаты. Один из них – школьное нивелирование, которое осуществляется с помощью приспособления, называемого «школьный нивелир». Его устройство и принцип работы показаны на рисунке 9. Это Т-образное деревянное сооружение высотой 1 м с отвесом, контролирующим вертикальную установку прибора. Вместо школьного нивелира можно пользоваться собственным ростом (рис. 10).

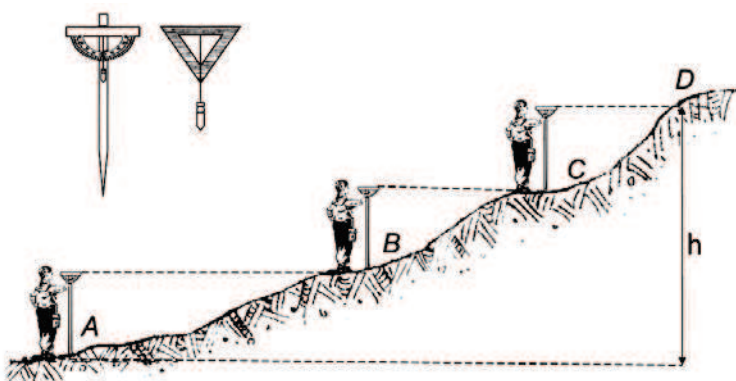


Рис. 9. Определение высоты склона способом горизонтального визирования

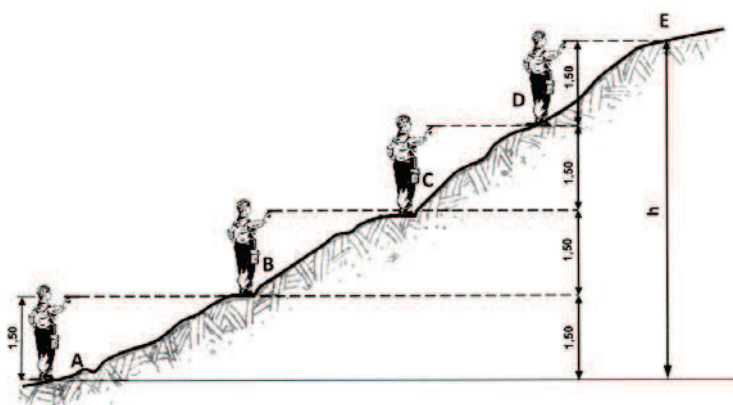


Рис. 10. Определение высоты склона при помощи записной книжки



Рис. 11. Мерная рейка и отвес

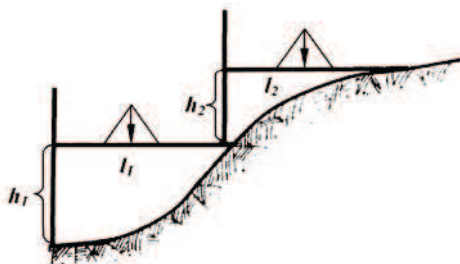


Рис. 12. Напротив два равных треугольника

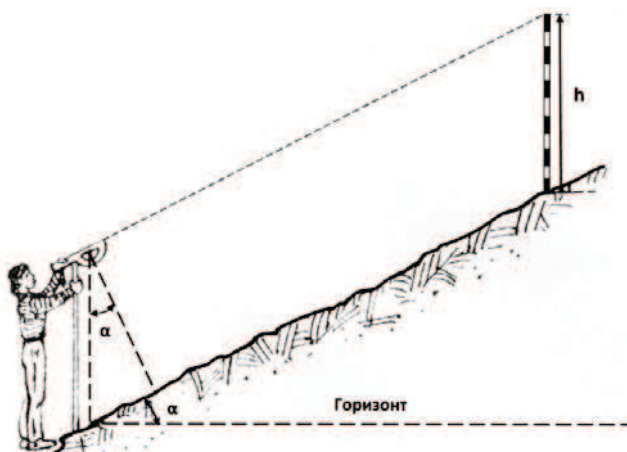


Рис. 13. Определение крутизны склона при помощи эклиметра

Если в лагере имеются две нивелирные рейки и уровень (либо отвес, как на рис. 9 – ватерпас), то для определения высоты уступа, речного склона, глубины оврага, высоты холма и т. п. делают ватерпасовку. По горизонтально лежащей рейке отсчитывается расстояние в см, по вертикальной рейке отсчитывается превышение h в см (рис. 12), горизонтальность контролируется уровнем.

Определение углов наклона склона (крутизны) выполняется с помощью эклиметра (рис. 14). Если нет готового прибора, то эклиметр несложно изготовить самим. Для этого надо иметь транспортир и отвес (рис. 14).

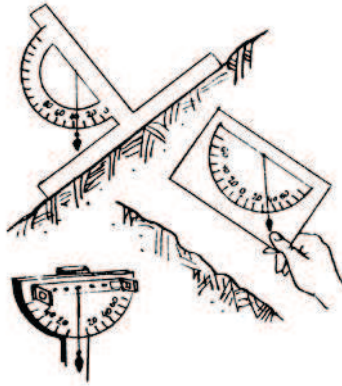


Рис.14. Типы: эклиметров

1.3. Определение недоступного расстояния

Ширину реки возможно определить без переправы на другой берег при помощи построения и измерения в треугольниках, что позволяет потом вычислить искомое расстояние.

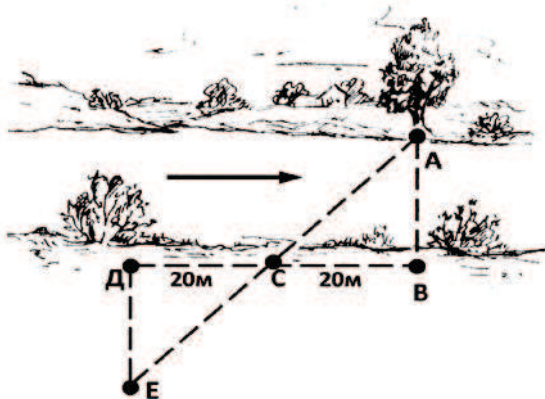


Рис. 15. Определение ширины реки

Для этого на недоступном берегу выбирается ориентир – А, напротив которого вбивается колышек В (рис. 15). Вдоль берега перпендикулярно АВ разбиваются два катета ВС и СД, одинаковых по длине (например, по 20 м), и вбивается колышек Д.

Затем перпендикулярно от линии ДС следует двигаться до тех пор, пока из точки Е не окажемся на одной видимой прямой СА. Из равенства треугольников следует, что $DE=BA$. Это и будет искомая ширина реки.

Допустим, что нет такого ровного, открытого участка, как в описанном случае. Тогда применяется способ прямой засечки (рис. 16). На противоположном берегу реки выбирают ориентир С, а вдоль берега разбивают базис АВ. Измерив транспортиром углы при вершинах А и В, строят треугольник в масштабе и определяют ширину реки.

Если известны тригонометрические функции, то, построив треугольник и измерив углы, легко определить неприступные расстояния.

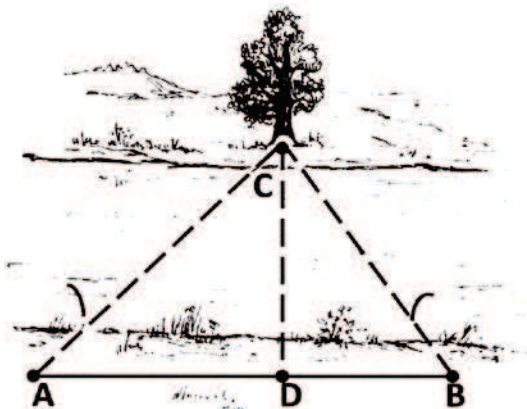


Рис. 16. Прямая засечка

1.4. Надписи как элемент топографической карты

Очень хорошо, если Вы надпишете названия на сделанной карте. Попробуйте их придумать для ручьёв, холмов, оврагов, валунов и иных примечательных объектов-ориентиров.

Надписи на картах являются существенным элементом содержания топографических карт. Все надписи внутри карты делятся на:

1. Собственные наименования (названия гор, рек, озёр) – всегда сопровождают объект, являющийся носителем названия.

2. Пояснительные надписи (род географических объектов) – это, как правило, родовые понятия (озеро, завод). Часто пояснительная надпись входит в состав названия (Чёрное море, Белое море).

3. Надписи-характеристики (качественные и количественные) – могут быть числовые и словесные. Словесные указывают, например, минерализацию воды в озёрах, числовые могут быть отметками, глубинами и т. п.

Всякая надпись различается по характеру шрифта, его размеру, начертанию букв, по цвету. Выбор шрифта для надписей – ответственный момент оформления карты. Шрифты должны быть изящными, хорошо читаться и восприниматься зрительно.

Важен также вопрос о транскрипции названий, так как названия – продукт творчества всех народов и наций, и они хранятся на карте. Наше государство – многонациональное географическое пространство. Существует проблема передачи на карте разноязычных названий, при решении которой важна правильная транскрипция.

Происхождение географических названий, их смысловое значение, развитие, современное состояние, написание и произношение изучает один из разделов языкознания – топонимика (от др.-греч. τόπος «место» + ὄνομα «имя»). В этом аспекте географические названия – собственные названия природных или искусственно созданных объектов, являются топонимами. Наиболее распространенной классификацией топонимов является классификация, основанная на общности происхождения:

– Оронимы – собственные названия любого объекта рельефа земной поверхности: как выпуклого, например, горные хребты, отдельные горы или же холмы, так и вогнутого – долина, овраг, впадина, ущелье, котлован.

– Хоронимы – собственные имена любой территории, имеющей определённые границы: небольшого пространства (луг, лес, городской район или микрорайон), исторической области, административного района или страны.

- Урбанонимы – названия внутригородских объектов;
- Дромонимы – названия путей сообщения;
- Ойконимы – названия населённых мест;

- Гидронимы – собственные имена водных объектов;
- Дримонимы – названия лесов, рощ, боров.

Географические названия – свидетельства исторических условий тех эпох, когда названия возникали, распространялись. Длительность жизни топонимов разная. Есть «вечные» названия: Иерусалим, Египет, Рим, Мекка, Самарканд, есть новые вместо старых Новосибирск – бывший Новониколаевск. Наиболее консервативны названия больших рек – гидронимы. Чем крупнее река, тем устойчивее её имя. Но и гидронимы не вечны. Так, Днепр у древних греков назывался Борисфен.

В топонимах содержится необычайно большой географический потенциал. Мотивированность названий определяет их информационное содержание. Выясняя причины выбора названия можно понять его смысловое содержание и приблизиться к его этимологии (от др.-греч. ἔτυμολογία от ἔτυμον «истина, основное значение слова» + λόγος «слово, учение, суждение») – основному значению слова. При этом за названием всегда стоит географический объект и по его названию можно получить иногда существенную информацию о нем.

Древний человек не имел так много слов в обиходе как мы имеем сейчас. Часто одним словом обозначались родственные понятия: вода, река, океан, озеро, море. И в нынешних названиях «вода» – обычное окончание в названиях рек: тюркское – «су» (Аксу, Адылсу), коми – «ва» (Колва, Ирва, Кожва, Нева). В старину слово «камень» означало гору, хребет (Урал называли Камень). Большие озёра и сейчас называют морями (Каспийское, Аральское).

Достаточно часто нарицательное слово переходит в собственное географическое название: Сахара – пустыня, произошло от арабского «са-хра» – пустыня. Гоби – монгольское «говь» – безводное с пустынной растительностью место. Пиренеи – от баскского «пирен» – гора. Со временем слова умирают в языке, но в составе географических названий они сохранились как свидетельство исторического языкового процесса. Так мы теперь не говорим «уста» – губы, рот, но существует слово «устье». Славянское слово «десна» – правый, «шуя» – левый, в сербохорватском «шувак» значит левша. Всем известно слово мох – споровое

растение, однако, в прошлом мох – это болото, древнерусское слово. Название сохранилось в диалектах. Ширинский Мох – обширное болото в Ленинградской области.

На заметку!

1) Просеки в лесных массивах прорублены, как правило, по линии С–Ю по магнитному меридиану.

2) Из построек всегда ориентированы по сторонам света церкви. Алтарь находится на востоке, колокольня – на западе. Приподнятый край нижней перекладины креста на куполе обращен к югу. Католические костелы имеют алтарь на западе. Двери мусульманских мечетей и еврейских синагог обращены к северу.

3) 1 см – это примерно ширина ногтя указательного пальца, 20 см – расстояние между концами большого пальца и мизинца растопыренной руки.

ГЛАВА 2. ИЗУЧЕНИЕ РЕЛЬЕФА

Гея – в мифологии олицетворение земли, от которой произошли горы и море...

БСЭ. М., 1971. Т. 6

Геоморфология (греч. *gea* – земля, *morphe* – форма, *logos* – учение) – наука о рельефе земной поверхности, его внешних признаках, происхождении и закономерностях развития. Рельеф развивается в результате взаимодействия двух групп процессов – эндогенных (внутренних, обусловленных влиянием внутреннего тепла Земли) и экзогенных (внешних, обусловленных влиянием энергии Солнца).

Рельеф – очень важная природная характеристика, так как именно от форм рельефа зависит перераспределение в ландшафте тепла и влаги. Крупные формы рельефа, горные хребты, например, являются границами, орографическими рубежами. Кроме того, разнообразие рельефа привлекает людей, делая красивым пейзаж, создавая настроение. Рельеф есть везде. Он – явление сплошного распространения и каждая форма рельефа – холм, котловина, терраса, уступ – имеет свою историю формирования, своё происхождение.

Оглянемся вокруг, вспомним свои путешествия, пройденные маршруты. Вероятно, наиболее часто встречались на пути такие линейные формы рельефа, как долины больших и малых рек и ручьев. Действительно, всю территорию можно представить, как совокупность водосборов и водоразделов, а наиболее распространенными геоморфологическими формами будут речные долины. Долины рек есть на всех материках, во всех природных зонах, включая пустыни Африки, Австралии, даже на шельфе встречаются погребенные, древние долины.

Ученые называют долинный рельеф флювиальным, или эрозионно-аккумулятивным. Аккумуляция (от лат. накопление) – общее название всех процессов накопления рыхлых минеральных и органических осадков на земной поверхности, из которых образуются впоследствии осадочные горные породы. Аккумуляция может быть водная, ветровая, ледниковая и др. Накопившиеся таким путем отложения образуют аккумулятивный рельеф.

Настоящее – ключ для познания прошлого, так как одинаковые причины при одинаковых обстоятельствах приводят к одинаковым последствиям. В дальнейшем этот принцип стал методом геологических исследований и назывался актуализмом. Принцип актуализма не следует забывать, особенно в наших краеведческих исследованиях. Изучая свой край, окрестности полевого лагеря, собирая образцы, описывая факты, мы можем рассуждать о событиях прошлого, только понимая и изучая настоящее. При этом, конечно, следует учитывать современные, особенно антропогенные воздействия, вызывающие и геологические преобразования.

В XIX в. возникла ледниковая теория, автором которой был Луи Агаскис, исходивший склоны Альп, которая повлияла на все естественные науки и представления о геологии и рельефе. В её основе идея о том, что огромные массы льда ползли, увлекая за собой горные породы с севера, заставляя отступать растения и животных. Так было неоднократно в истории Земли. Растаяв окончательно, ледники наполнили озёра и реки, изменили уровень Мирового океана, оставили поля валунов, ледниковых форм рельефа (озы, камы, моренные холмы, озёрно-ледниковые равнины). Ледниковые отложения плащом покрывают большую часть территории Русской равнины.

Изучение рельефа невозможно без знакомства с её геологическим строением, поэтому надо предварительно изучить геологическую карту района, а затем выполнить обследование и описание выходов пород, обнажений по берегам реки.

2.1. Исследование долины реки

Как уже говорилось ранее повсеместно распространенными формами рельефа являются речные долины, основные элементы строения которой перечислены ниже и представлены на рисунках 17 и 18:

- русло, дно долины, где течет река; в низкую воду (летом) такое русло называют меженным;
- пойма – часть дна долины, заливаемая высокой водой (вешними водами);
- террасы – широкие уступы с площадками, когда-то по-

следовательно бывшие древним дном долины. Счёт террас ведётся от уровня воды вверх по склону. Пойма – самая молодая современная терраса;

– коренной берег – боковая часть долины, сложенная не речным аллювием, а коренными породами, в которых река проложила себе русло. Линии перегиба называются бровками и тыловыми швами.

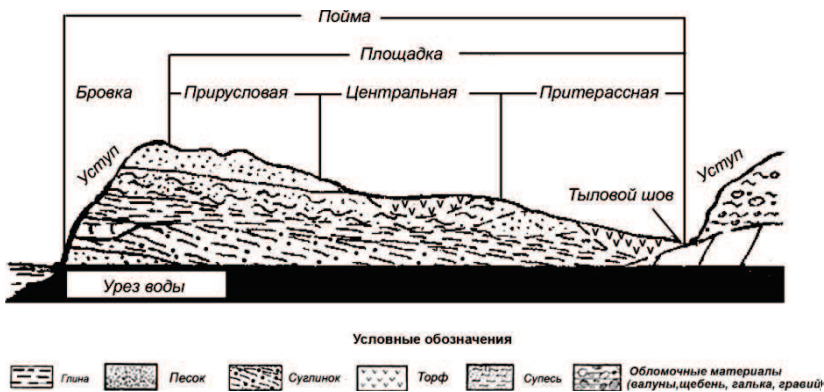


Рис. 17. Поперечный профиль поймы

Различают пологие склоны долины (5-10°), умеренно крутые (10-20°), крутые (20-45°), близкие к отвесным (более 45°).

Описание речной долины выполняется по геоморфологическим профилям, которые прокладываются «вкрест» долины от уреза воды до водораздельной равнины (рис. 18). При этом производятся измерения крутизны уступа, ширины площадки, высоты террас над урезом воды. Работы начинаются от уреза воды. Его отметка (высота над уровнем моря) известна или берется условно. Эклиметром измеряется угол наклона уступа, а школьным нивелиром – высота. Затем поднимаются на пойму и описывают её общий вид, строение – наличие береговых валов, старичных озёр и т. п. Измеряется ширина пойменной площадки от уступа над урезом воды до тылового шва, служащего границей между поймой и следующей надпойменной террасой. Далее измеряется крутизна уступа, его высота и т. д. Все измерения и

зарисовки заносятся в полевой дневник. По этим данным строится геоморфологический профиль.



Рис. 18. Поперечный профиль склона долины реки X

Из-за неправильного использования земель могут размываться почвы, образовываться овраги – это неблагоприятные эрозионные процессы антропогенного происхождения. Тип рельефа, создаваемый эрозионной и аккумулятивной деятельностью текучих вод называется флювиальным (от лат. fluvius – течение воды). А процессы разрушения, в том числе и размыв горных пород текучей водой – эрозией (от лат. erosio – разъедание). Эрозия – главный фактор формирования рельефа на земной поверхности. Различают поверхностную эрозию (сглаживает неровности рельефа) и линейную эрозию (расчленяет земную поверхность). Эти формы развиваются вследствие боковой и глубинной эрозии.

2.2. Исследование обнажения горных пород

По описанной методике можно выполнять описание обнажений горных пород как естественного, так и искусственного (карьеры, канавы, ямы) происхождения. Все записи ведутся в полевом дневнике.

Прежде всего, необходимо зафиксировать его положение на местности (выполнить привязку): у какого села, берега реки, склона балки или оврага оно находится. Если возможно установить географические координаты. Измерить общую высоту обнажения, мощность отдельных пластов и их высоту над уровнем воды, если это река или озеро. Установить условия залегания (скала, обрыв, осыпь...), минералогический и механический состав, цвет, твердость горных пород, слагающих обнажение.

Характеристику следует вести сверху вниз, послойно. Каждому пласту соответствует буква или цифра, под которой он описывается в полевом дневнике (рис. 19, 20). Цвет горных пород определяется по сухим образцам. Минералогический и механический состав породы даётся по определителю минералов.

Размер зёрен песка определяется с помощью схемы, приведенной на рисунке 24. Если в песке имеются зерна различных фракций, то отмечают преобладающую из них.

Твердость минералов или пород может быть установлена в полевых условиях воздействием на них одного из следующих предметов:

- карандаш (твердость равна 1),
- ноготь человека (2–3),
- монета бронзовая (4),
- стекло (5),
- нож стальной (6),
- напильник (7).

Если стальной нож оставляет на минерале царапину, то минерал мягче стали, и его твердость равна 5. Породы, содержащие углекислую известь (мергель, мел), при воздействии на них соляной кислотой (2-3 капли) бурно вскипают (шипят).

Описывая породы, следует отметить характер слоистости (горизонтальная, косая, волнистая), степень окатанности зерен, если это песок, наличие окаменелых остатков животных и расте-

ний; для песчаников – состав образующих их минералов и степень цементации; для глин и суглинков – сланцеватость, степень влажности, наличие минеральных включений; для мела и мергелей – плотность, трещиноватость, наличие примесей и окаменелостей.

После описания обнажение рекомендуется зарисовать, пользуясь принятыми условными обозначениями (рис. 20). Наиболее интересные обнажения желательно сфотографировать.

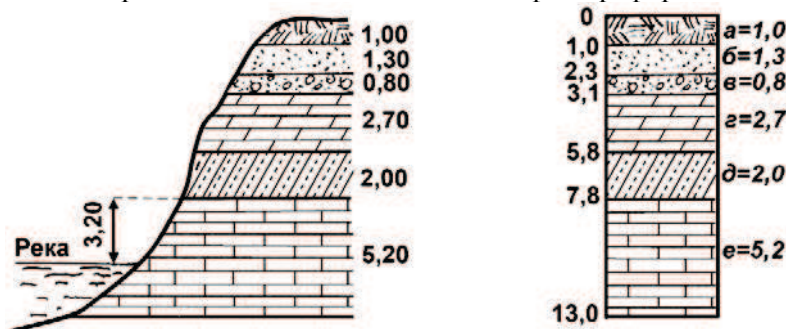


Рис.19. Зарисовка естественного геологического обнажения и составленная по нему геологическая колонка



Рис. 20. Условные знаки для геологических профилей

Обследование сопровождается сбором образцов, которые берутся из наиболее типичных горных пород. Хранятся образцы в заранее приготовленных мешочках с номером. К образцу обязательно прикладывается этикетка, где указывается его номер, дата отбора, название породы, точное местоположение, номер обнажения и номер слоя в нем, фамилия исследователя (рис. 21).

Образец № _____	Дата _____
Географическое положение _____	

Пробу отобрал _____	

Рис. 21. Этикетка образца горной породы

2.3. Геоморфологическое обследование выбранного участка

Геоморфологическое обследование выполняется по маршрутам. Во время маршрута следует выделить характерные формы рельефа, их типы, группировки. По ходу отмечаются обнажения, формы эрозии, аккумуляции, оползни, обрывы, овраги и т. п. Все эти объекты наносятся на карты, на планы глазомерной съёмки. В крайнем случае, если нет карт и времени на съёмку, то ведутся подробные записи и зарисовки в полевом дневнике. Описываются геологические обнажения – выход пород на земную поверхность.

Действия в поле:

1. Привязка обнажения к какому-либо ориентиру на местности или определение координат.
2. Описание обнажения.
3. Составление колонки.
4. Взятие образцов с различных горизонтов.
5. Зарисовка и фотографирование.

Описание обнажения ведется сверху вниз. Указываются мощность горизонта, залегание пластов, механический состав, порода, окраска, наличие горизонтальной или косой слоистости, вскипание от соляной кислоты (карбонатность или бескарбонатность пород), влажность, водопроницаемость и т. д.

На наиболее интересном участке речной долины, определяют и измеряют её морфологические элементы. Террасы изучают снизу вверх, от уреза воды. Кроме того, изучают ледниковые формы рельефа – камы, озы, моренные холмы и гряды, равнины. Особое внимание следует обратить на механический состав горных пород, слагающих эти образования, наличие валунов, гальки, условия их залегания. Результаты проведенных исследований записываются в полевом дневнике, а затем в камеральных условиях составляется геоморфологическая карта и (или) геоморфологический профиль (рис. 22, 23).

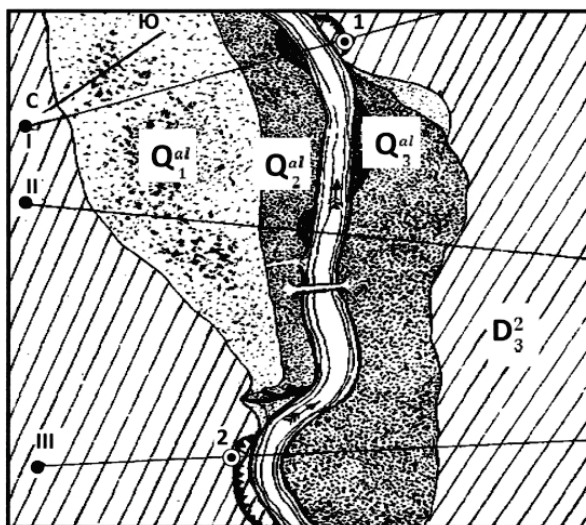
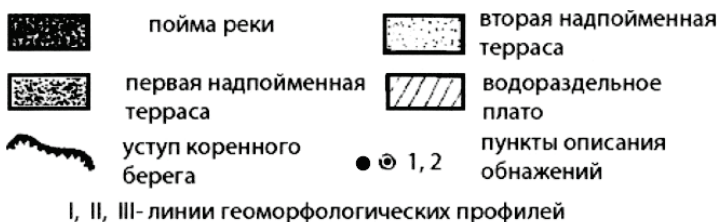


Рис. 22. Геоморфологическая картосхема долины р. Оредеж в окрестностях пос. Вырица

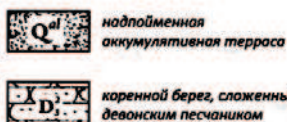
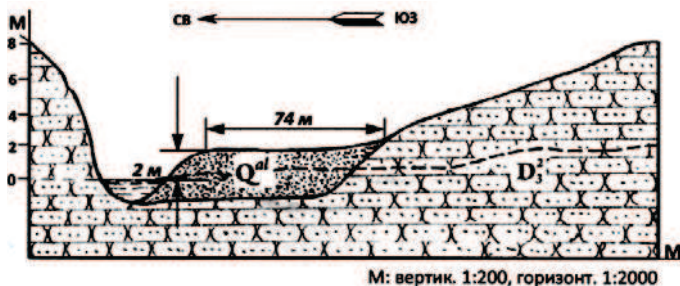


Рис. 23. Геоморфологический профиль долины р. Оредеж в окрестностях пос. Вырица

2.4. Определение грунта речного (озёрного) дна

Отбираются образцы грунтов, слагающих донные отложения. Различают следующие основные типы грунтов дна рек (озёр): илистые, глинистые, песчаные, галечные, каменистые, валунные, скальные, торфянистые.

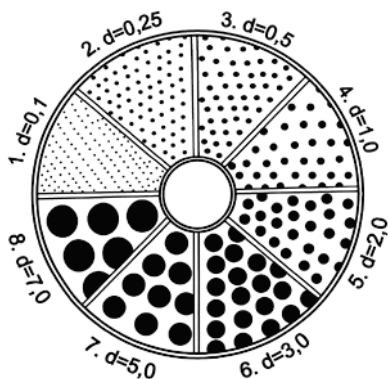


Рис. 24. Определитель размера зерен песчаных пород:
 1 – песок тонкозернистый; 2 – мелкозернистый; 3 – среднезернистый;
 4 – крупнозернистый; 5 – грубозернистый; 6 – гравий мелкий;
 7 – гравий средний; 8 – гравий крупный

Если в породе преобладают песчинки размером менее 0,1 мм, её называют тонкозернистой (тонкая песчаная пыль); при величине песчинок от 0,1 до 0,25 мм – мелкозернистой (мелкий песок) и так далее (рис. 24). Размер зерен уточняется с помощью приведенного на рисунке 24 определителя.

Небольшие обломки твердых пород с размерами зерен от 1 до 10 мм носят названия гравия (в скатанном виде), при угловатом виде – хрящ или дресва. Более крупные обломки при величине от 1 до 10 см называются: в окатанном виде – галькой, при угловатых зернах – щебнем.

ГЛАВА 3. ИЗУЧЕНИЕ ВОД СУШИ

Атмосферные осадки, попавшие на сушу, повинуюсь действию силы тяжести, возвращаются рано или поздно в Мировой океан. Часть осадков долго и медленно течет под землей, образуя при выходе наружу источники, другая часть сразу же образует поверхностные воды. Естественный сток осадков, возникающий под влиянием уклона местности, образует склоновый сток: вода стекает ручейками, формирует при слиянии потоков постоянные русла, наконец, реки. В формировании речного стока участвуют и поверхностные воды и подземные. Подземные воды образуются при просачивании в верхние слои земной коры.

Воды суши являются частью гидросферы, к ним относятся все виды вод, находящиеся в водных объектах на поверхности суши (поверхностные воды) и в её толще (подземные воды) (рис. 25).

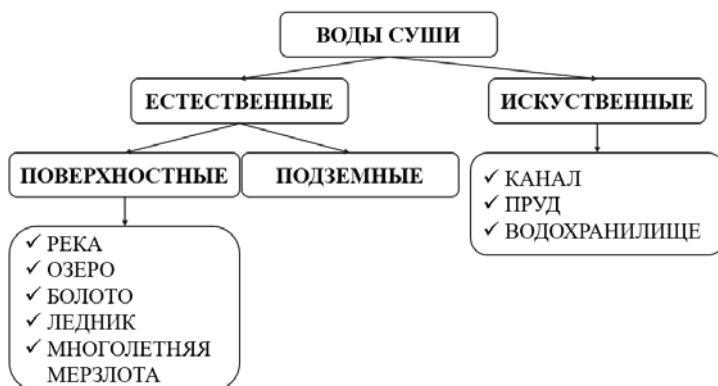


Рис. 25. Виды вод суши

3.1. Методика описания рек

Река – естественный водный поток, протекающий постоянно в сформированном ею русле. При изучении рек можно ориентироваться на следующий план:

1. Название изучаемой реки, положение истока и устья.
2. Физико-географические условия бассейна реки.

3. Какая часть реки изучается.
4. Определение средней ширины русла реки.
5. Определение средней и максимальной глубины реки.
6. Определение площади поперечного сечения реки.
7. Определение средней и максимальной скорости течения реки.
8. Определение расхода воды.
9. Определение колебания уровня воды.
10. Выявление условий питания реки.
11. Определение качества воды в реке.
12. Определение температуры воды в реке.
13. Исследования характера русла реки.
14. Изучение речной долины в целом.
15. Использование реки и ее долины в народнохозяйственных целях.

Все наблюдения можно заносить в бланк описания, приведенный в Приложении 1. Предварительно необходимо познакомиться с данной рекой по карте: проследить ее исток, устье, определить общую длину, установить направление течения и обратить внимание на извилистость.

Коэффициентом извилистости рек (R) называется отношение длины реки (L , м) к длине долины по тальвегу (l , м).

$$R=L/l$$

Тальвег – линия, соединяющая наиболее пониженные участки дна реки, долины, балки, оврага и других вытянутых форм рельефа. Для определения длины извилистых линий на картах или схемах используют курвиметр или циркуль-измеритель. По полученному значению коэффициента извилистости русла реки путем сравнения с табличными данными определяют тип извилистости русла реки (табл. 1).

Таблица 1.

Типы извилистости русел рек

Типы извилистости русел	Значения коэффициента извилистости (R)
Относительно прямолинейные	<1.1
Очень слабо извилистые	1.10-1.20
Слабо извилистые	1.21-1.40

Типы извилистости русел	Значения коэффициента извилистости (R)
Умеренно извилистые	1.41-1.60
Извилистые	1.61-1.80
Сильно извилистые	1.81-2.00
Чрезвычайно извилистые	>2.00

Далее необходимо узнать площадь бассейна реки, познакомиться с рельефом местности, характером речной долины.

Падение реки ($h_{\text{пад}}$, м) – разность высот уровенной поверхности воды в двух точках, расположенных на некотором расстоянии вдоль реки. Полное падение реки – разность высот между истоком ($h_{\text{и}}$, м) и устьем ($h_{\text{у}}$, м).

$$h_{\text{пад}} = h_{\text{и}} - h_{\text{у}}$$

Важной характеристикой является также уклон реки (У) – отношение величины падения реки ($h_{\text{пад}}$, м) к ее длине (l, км).

$$У = h_{\text{пад}} / l$$

Уклон и величина падения реки вместе с расходом воды определяет потенциальную энергию реки.

Глубину реки можно определить только прямыми измерениями с помощью водомерной рейки или лота. На крупных реках с глубинами до 25 м используют лот – прочный трос с соответствующей разметкой, на которой закреплён металлический груз весом от 2 до 5 кг. В случае изучения малых рек вполне достаточно водомерной рейки. Она представляет собой деревянный шест диаметром 4-5см с нанесенной на ней сантиметровой разметкой, при этом нулевое деление должно совпадать с одним из концов шеста. При измерениях глубины рейка опускается нулевой отметкой вниз. Длину рейки можно выбрать, исходя из предполагаемых глубин исследуемых рек, но обычно ее делают не длиннее 1.5-2 м. Если река мелкая, то измерять глубину можно, переходя реку вброд. Если река глубокая, то измерения приходится проводить с лодки. Проще всего определить глубину с висящего над рекой моста, если такой есть поблизости.

Кроме рейки, для проведения промерных работ потребуется размеченная веревка для определения ширины реки и местоположения промерных точек. Вербку обычно размечают заранее,

до проведения работ. Проще всего это сделать с помощью обычных ниток разного цвета, например, красных и синих. Например, каждое десятисантиметровое деление можно отметить синими нитками, а каждое метровое деление – красными. Вместо ниток можно использовать разноцветные ленточки, шнуры, несмываемый фломастер-маркер или масляную краску – главное, чтобы отметки на веревке были хорошо видны, легко замечались при промерах и были надежно закреплены.

Точки на створе (поперечное сечение реки), в которых измеряется глубина реки, называются промерными. Количество промерных точек для исследуемой реки следует определять следующим образом: на реках шириной 10-50 м их назначают через 1 м, на реках шириной 1-10 м – через 0.5 м, для реки или ручья шириной до 1 м достаточно 2-3 промерных точек. Как выполнять измерения глубины и ширины реки:

– На выбранном створе исследуемой реки, поперек течения натягивается размеченная веревка, по ней определяется ширина реки.

– В соответствии с измеренной шириной определяют число промерных точек и их положение на створе. При этом надо помнить, что первая и последняя точки должны находиться непосредственно на урезе воды.

– Продвигаясь вдоль веревки в назначенных точках опускают промерную рейку до дна (старайтесь держать рейку вертикально!) и фиксируют деление, на уровне которого находится вода – это и есть глубина реки в данном месте.

По данным измерений можно построить поперечный (гипсометрический) профиль русла реки и посчитать площадь водного (живого) сечения (w , м²), то есть сечение потока реки воображаемой плоскостью в месте промерного створа. Площадь этого сечения можно найти как сумму площадей простых геометрических фигур, образованных промерными вертикалями ($w = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + \dots + S_n$, рис. 26). Этими фигурами могут быть повернутые под 90° прямоугольные трапеции, прямоугольники или прямоугольные треугольники, площадь которых определяется по известным правилам. Площадь прямоугольного треугольника равняется половине произведения катетов. Пло-

Площадь прямоугольной трапеции равняется произведению полусуммы оснований на высоту, а площадь прямоугольника произведению двух его сторон. В нашем случае основаниями, катетами и сторонами фигур будут измеренные глубины и расстояния между промерными точками. Разделив полученную площадь сечения (w , m^2) на измеренную ширину реки (B , m) получим значение средней глубины реки на створе (h_{cp} , m): $h_{cp} = w / B$

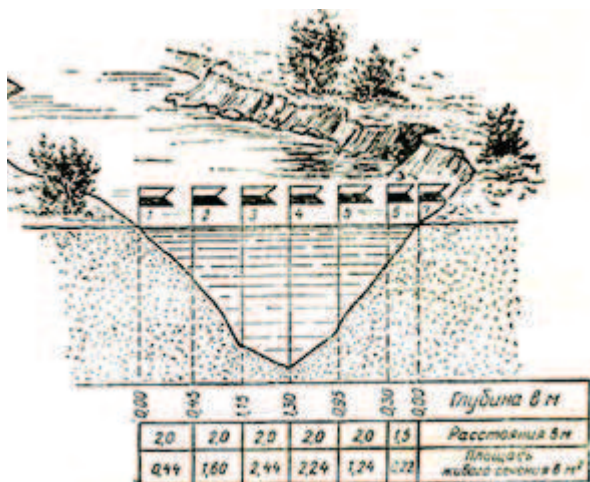


Рис. 26. Площадь живого сечения реки

Наиболее простым и доступным способом измерения скорости течения воды является использование поверхностных поплавков. Такие поплавки представляют собой деревянные кружки диаметром 10-20 см, толщиной 3-5 см. Их можно сделать заранее и окрасить в яркий цвет, чтобы они были хорошо заметны в воде, а можно изготовить уже на месте, отпилив от сухого дерева или просто использовать для этой цели небольшие щепки. Хорошими поплавками служат бутылочные пробки, но только из пробкового дерева. Пластмассовые пробки могут быть слишком тяжелыми или легкими, скорость их движения будет сильно изменяться под действием ветра, и измеренные значения скорости течения воды окажутся неточными. Важно помнить, что измерение скорости течения реки поверхностными поплавками не

стоит проводить при сильном ветре. За наибольшую допустимую скорость ветра принимают обычно 6 м/с.

Перед началом измерений вдоль берега вверх и вниз от створа, на котором определяли глубину, с помощью рулетки откладывают прямые линии, длина которых примерно в 2 раза больше ширины реки. В концах измеренных отрезков перпендикулярно течению реки размечают два створа – верхний (расположен выше по течению) и нижний (соответственно ниже по течению). Промерный створ теперь расположен посередине и называется главным. Для достижения наилучшего результата разбивается еще один створ вверх по течению, откуда производится запуск поплавков – пусковой створ. Створы отмечают приметными вешками на берегах или натянутыми через реку веревками. Поплавки запускают в реку в 5-10 м с пускового створа, чтобы при прохождении верхнего створа поплавков уже имел скорость речного потока. Количество поплавков зависит от ширины изучаемой реки, для малой реки достаточно 4-5 штук. Их стараются по возможности запускать равномерно по ширине реки, но, если у берегов много растительности, прибрежных участков нужно избегать. Поплавки надо нумеровать в порядке их пуска, и каждый последующий запускать лишь после того, как предыдущий поплавок прошел нижний створ.

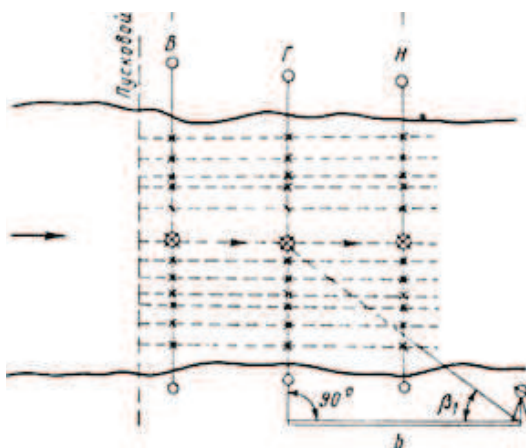


Рис. 27. Расположение створов на реке при измерении скорости течения

Для выполнения измерений поплавками необходимо, чтобы в бригаде было несколько человек (6-8): бригадир с секундомером; его помощник, записывающий данные в бланк; три наблюдателя на створах, отмечающие прохождение поплавков; и два человека, запускающие и вылавливающие поплавки.

Этапы измерения скорости течения поверхностными поплавками:

1. Наблюдатели занимают места у своих створов. Если створы отмечены вешками, наблюдатель должен стоять так, чтобы при взгляде на противоположный берег одна вешка закрывала другую.

2. Член бригады, запускающий поплавок, становится на пусковом створе и по команде бригадира забрасывает поплавок в воду. Если река мелкая, то запустить поплавок можно, войдя прямо в реку.

3. Наблюдатель у верхнего створа при прохождении поплавка через его створ говорит: «Есть!». По этому сигналу бригадир запускает секундомер.

4. При прохождении среднего створа следующий наблюдатель также говорит: «Есть!». Бригадир фиксирует это время, не выключая секундомер, и сообщает его своему помощнику, который записывает значение в таблицу 3 «Измерение скорости течения реки» бланка описания реки (Приложение 1).

5. При прохождении нижнего створа третий наблюдатель говорит: «Есть!». По этому сигналу бригадир выключает секундомер и сообщает результат своему помощнику, записывающему его в бланк.

6. Оставшийся член бригады вылавливает поплавок. Если это небезопасно, не стоит пытаться достать уплывающий поплавок, он не причинит реке большого вреда. К тому же, его наверняка прибьет к берегу ниже по течению, и вы можете попробовать его найти.

Повторить то же самое со следующим поплавком.

Если русло реки или ручья узкое (1-2 м), то измерение можно проводить несколько раз по центру водотока. За скорость течения при этом принимается среднее значение.

Зная расстояние между верхним и нижним створами (L, м) и время прохождения поплавок этого расстояния (t, сек) можно вычислить скорость поплавок:

$$V = L / t \text{ (м/сек).}$$

Это значение определяется для каждого поплавок и заносится в журнал. Среднее арифметическое скоростей движения всех поплавок равно средней скорости течения воды в реке на нашем участке: например, если поплавок было 5, то:

$$V_{cp} = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5) / 5$$

Время прохождения поплавок от верхнего створа до среднего должно быть примерно равно времени его движения от среднего до нижнего створа. Если два этих значения сильно различаются, то результаты наблюдения за этим поплавкой надо отбросить и не учитывать при подсчете средней скорости (табл. 2). При этом, если число достоверных результатов будет меньше 3-х, измерение скорости течения поплавок придется повторить.

Таблица 2

Пример записи измерения скорости течения реки

№ поплавок	Отсчёты по створам, с.		Расстояние между створами, м	Время хода поплавок, с	Скорость хода каждого поплавок, м/с	Поверхностная скорость, м/с
	верхн.	нижн.				
1	0	41	20	41	0,49	0,49
2	0	42	20	42	0,48	
3	50	101	20	51	0,39*	
4	0	40	20	40	0,50	

* Поплавок 3 забракован

Необходимо также отметить состояние русла реки на участке и характер погоды во время проведения работ, особенности ветра (штиль, слабый, умеренный, сильный, по течению, против течения, от берега к берегу), рябь на воде, волнение.

Теперь можно определить расход воды, который является одной из важнейших характеристик рек в гидрологии. Расход воды в реке (Q , м³/с) – это количество воды, протекающее через поперечное сечение реки за одну секунду. Чтобы определить расход воды в реке, надо среднюю скорость течения реки (V , м/с) умножить на площадь водного сечения (w , м²):

$$Q=V * w$$

При помощи водомерной рейки можно проследить колебания уровня воды в реке за весь период проведения исследований. Уровень воды измеряется один раз в сутки, как правило в 8 часов утра. По амплитуде колебания (разность между высоким и низким уровнем воды) составляется график колебания уровня воды в реке. Наблюдаемый уровень (урез) воды должен быть привязан к средне-меженному положению горизонта воды в реке. Таковым считается обычный, наиболее устойчивый уровень, наблюдаемый летом и зимой. Желательно рабочие уровни (наблюдаемые в данное время) привязать к реперу или водомерному посту, если он находится неподалеку.

Важный элемент исследования реки – выявление условий питания – дождевое, грунтовое, снеговое, ледниковое. Зимой, если река покрывается льдом, питание в основном грунтовое, весной во время половодья – преимущественно снеговое питание, летом же питание преимущественно дождевое и грунтовое. Считается, что реки есть порождение климата (колебания водности, изменение скорости течения, процессы замерзания и т.п.). Вид реки или озера, количество воды в них, скорость течения реки значительно изменяется в течение года в зависимости от климатических особенностей территории, по которой они протекают. Характерные особенности изменения состояния водного объекта во времени называются его гидрологическим режимом. Высота поверхности воды в сантиметрах, которую отсчитывают от некоторой принятой постоянной отметки (ординар – средний многолетний уровень воды в водоёмах, а также нуль футштока на водомерных постах, фиксирующий этот уровень), называется уровнем воды. В годовом цикле жизни поверхностных водных объектов обычно выделяют следующие фазы гидрологического режима:

- половодье;

- паводок;
- межень.

Половодье – это время самой большой водности реки. В Европейской части нашей страны половодье обычно приходится на время весеннего снеготаяния, когда потоки талой воды со всего водосбора устремляются к руслу главной реки и ее притокам. Половодье регулярно повторяется каждый год, но может иметь различную интенсивность.

Паводки представляют собой быстрые и сравнительно кратковременные подъемы уровня воды в реке. Они происходят, как правило, в результате выпадения дождей, ливней летом и осенью или во время оттепелей зимой. Паводки обычно случаются каждый год, но, в отличие от половодья, они нерегулярны.

Межень – самая маловодная фаза водного режима. На наших реках различают два периода межени – летнюю и зимнюю. В это время атмосферные осадки не могут обеспечить достаточного питания реки, количество воды в ней значительно уменьшается, большая река может превратиться в маленький ручеек и жизнь в ней поддерживается в основном за счет подземных источников питания – родников и ключей.

Для определения качества воды необходимо выявить следующие показатели: прозрачность, мутность, запах и цветность.

В речной воде находятся взвешенные вещества, которые уменьшают ее прозрачность. Существуют несколько методов определения прозрачности воды.

1. По диску Секки. Чтобы измерить прозрачность речной воды, применяют диск Секки диаметром 30 см, который опускают на веревке в воду, прикрепив к нему груз, чтобы диск уходил вертикально вниз. Вместо диска Секки можно применять тарелку, крышку, миску, положенные в сетку. Диск опускается до тех пор, пока он не будет виден. Глубина, на которую вы опустили диск, и будет показателем прозрачности воды.

2. По кресту. Находят предельную высоту столба воды, через которую просматривается рисунок черного креста на белом фоне с толщиной линий равной 1 мм, и четырех черных кружочков диаметром равным 1 мм. Высота цилиндра, в котором проводится определение, должно быть не менее 350 см. На

дне его расположена фарфоровая пластинка с крестом. Нижняя часть цилиндра должна быть освещена лампой в 300 Вт.

3. По шрифту. Под цилиндр высотой 60 см и диаметром 3–3,5 см подкладывают стандартный шрифт на расстоянии 4 см от дна, исследуемую пробу наливают в цилиндр, так чтобы можно было прочитать шрифт, и определяют предельную высоту столба воды.

Повышенную мутность вода имеет за счет содержания в ней грубодисперсных неорганических и органических примесей. Определяют мутность воды весовым методом, и фотоэлектрическим колориметром. Весовой метод заключается в том, что 500–1000 мл мутной воды профильтровывают через плотный фильтр диаметром 9–11 см. Фильтр предварительно высушивается и взвешивается на аналитических весах. После фильтрования фильтр с осадком высушивают при температуре 105–110°C в течение 1,5–2 часов, охлаждают и вновь взвешивают. По разности масс фильтра до и после фильтрования рассчитывают количество взвешенных веществ в исследуемой воде.

Запахи в воде могут быть связаны с жизнедеятельностью водных организмов или появляться при их отмирании – это естественные запахи. Запах воды в водоеме может обуславливаться также попадающими в него стоками канализации, промышленными стоками – это искусственные запахи.

Сначала дают качественную оценку запаха по соответствующим признакам: болотный, землистый, рыбный, гнилостный, ароматический, нефтяной и т.д. Силу запаха оценивают по 5-ти балльной шкале. Колбу с притертой пробкой заполняют на 2/3 водой и закрывают, интенсивно встряхивают, открывают и тотчас отмечают интенсивность и характер запаха.

Качественную оценку цветности производят, сравнивая образец с дистиллированной водой. Для этого в стаканы из бесцветного стекла наливают отдельно исследуемую и дистиллированную воду, на фоне белого листа при дневном освещении рассматривают сверху и сбоку, оценивают цветность как наблюдаемый цвет, при отсутствии окраски вода считается бесцветной.

Температура воды в реке определяется родниковым термометром как на поверхности воды, так и на разных глубинах. Держать термометр в воде необходимо в течение 15 минут. Род-

никовый термометр можно заменить обычным термометром для ванн в оправе (с прикрепленным грузом для глубинных измерений). При небольших размерах реки температуру следует измерять по живому сечению реки, от одного берега к другому через равные промежуточные уровни (глубинами). Температуру воды сравнивают с температурой воздуха, а полученные данные заносятся в таблицу 1 «Температура воды и воздуха» бланка описания реки (Приложение 1).

При исследовании русла реки можно придерживаться следующего плана:

- Определить главнейшие плесы и перекаты, определить их глубину.
- Выделить горные породы, слагающие русло и берега.
- Зарисовать и измерить острова, отмели, побочные протоки.
- Изучить характер устья.
- Обязательно следует обратить внимание на водоохранную роль прибрежной растительности.

Частично сбор сведений о водном режиме и хозяйственном использовании реки проводится в рамках предполевого или камерального этапа с использованием литературных источников и картографического материала. Источники сведений: данные наблюдений на гидрометеостанциях и постах, собственные наблюдения и измерения, опрос местного населения.

Весенний режим. Когда прибывает вода в реке. Ледоход, его продолжительность и характер. Наибольший уровень.

Реки и их долины активно используются в хозяйственной деятельности – судоходство, сплав леса, обладает ли река плотинами или другими искусственными сооружениями. Использование водной энергии. Водоснабжение (места забора воды; цели использования: питьевая, хозяйственно-бытовая, производственная нужда). Орошение. Осушение (если река является водоприёмником осушительной системы, то необходимо установить местоположение и площадь осушаемого участка, способ осушения, размеры канав, хозяйственное использование осушаемой территории). Рыбный промысел (породы рыб, места и периоды лова, способы и орудия лова, рыборазведение). Гидротехниче-

ские сооружения: мосты, плотины, пруды, водохранилища, водозаборы. С целью выяснения особенностей хозяйственного использования реки можно провести опрос местного населения.

Если есть картографические материалы, аэроснимки, то интересно начертить по ним карту бассейна главной реки (или озера). Для этого надо нанести водораздельную линию для данного бассейна, главную реку (озеро) и все притоки с названиями. Тем самым будут показаны размеры и структура своеобразной природной геосистемы, которая часто берется за основную территориальную единицу в геоэкологических исследованиях.

Измерив по карте длины всех рек и определив их частные водосборы, составляют список рек исследуемой речной системы по форме, предлагаемой ниже в таблице 3.

Таблица 3

Список рек изучаемой территории

№ п/п	Название реки	С какого берега впадает приток в главную реку	Расстояние от места впадения до устья главной реки, км	Длина реки, км	Площадь водосбора, км ²
1					
2					

Пользуясь картой бассейна реки и данными списка рек, трудно построить так называемую гидрографическую схему реки, на которой водотоки изображаются прямыми линиями, что даёт наглядное представление о расположении притоков и об их основных количественных показателях (длина рек, площадь водосбора).

3.2. Методика описания озёр

Озеро – компонент гидросферы, представляющий собой естественно возникший водоём, заполненный в пределах озёрной чаши (озёрного ложа) водой и не имеющий непосредственного соединения с морем (океаном). При изучении озёр можно придерживаться следующего плана:

1. Название озера и его абсолютная высота.

2. Географическое положение озера.
3. Физико-географические особенности бассейна озера (климат, рельеф, географическое строение, растительность).
4. Измерение длины, ширины, глубины озера, длины береговой линии, температурный режим.
5. Вычисление площади озера и построение его плана.
6. Определить извилистость береговой линии.
7. Рельеф и геологические отложения озера.
8. Определение качества воды (пресность, солёность, прозрачность).

Все наблюдения можно заносить в бланк описания, приведенный в Приложении 2. Предварительно можно собрать общие сведения об изучаемом объекте. Название и местоположение озера (пойма, терраса речной долины, водораздел). Принадлежность к бассейну реки. Географические координаты. Ближайшие населенные пункты. Административное положение. Площадь бассейна. Высота озера над уровнем моря. Общая площадь водного раздела озера. Длина и ширина. Средняя и наибольшая глубина. Объём воды в озере. Тип озера по признакам водообмена (бессточное или глухое, сточное или ключевое, проточное или речное) и минерализации (пресное, солоноватое, солёное, горько-солёное).

По литературным и картографическим данным можно собрать сведения о местности, окружающей озеро, которые будут дополнены полевыми исследованиями. Общая характеристика бассейна озера (рельеф, растительность, грунты). Коренные породы, слагающие берега озера. Пути подхода к озеру. Перечень рек и ручьев, впадающих в озеро и вытекающих из него с указанием их длины, площадей водосборов и расходов воды. При наличии группы озер указать черты сходства и различия между ними.

Если озеро неглубокое, можно провести промер глубин с помощью водомерной рейки или лота (прочного троса с соответствующей разметкой, на которой закреплён металлический груз весом от 2 до 5 кг). На основании полученных данных построить продольный и поперечный профили, обязательно при этом подобрав вертикальный и горизонтальный масштабы. Если глубина озера не очень большая, ее можно измерить следующими способами:

1. Озеро вытянутой формы. По берегу озера на равном расстоянии выставляются вехи и получают несколько створов (рис. 28). По каждому из створов с лодки проводятся промеры. Затем по полученным данным методом интерполяции проводят изобаты через определенный интервал глубин (через 1 м, 50 или 10 см).



Рис. 28. Измерение глубин озера вытянутой формы

2. Озеро округлой формы. Из одной береговой точки при помощи вех разбивают створы в разных направлениях (рис. 29). Также по этим створам с лодки снимаются показания.

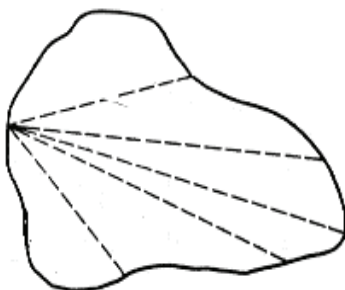


Рис. 29. Измерение глубин озера округлой формы

Для определения коэффициента извилистости береговой линии длину береговой линии озера делят на длину окружности круга, имеющего площадь, равную площади озера. Данная величина, характеризующая форму озера, не может быть меньше единицы; чем больше эта величина, тем более извилист берег озера.

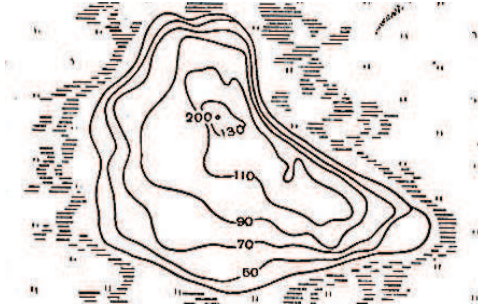


Рис.30. План озера-старницы с нанесенными изобатами (в см)

При изучении озерной котловины устанавливают её тип по происхождению (старница, тектоническое, ледниковое, плотинное, пойменное, дельтовое, эрозионное, карстовое, лиман), особенности склонов котловины (их высота, крутизна, расчлененность, грунты, растительность), прибрежной полосы озера (характер её поверхности, преобладающие грунты – песчаный, илисто-болотистый, торфянистый, растительность, заболоченность), наличие озерных террас и береговых валов, источники и выходы грунтовых вод, питающих озеро. Определяют границы, глубину и сроки затопления прибрежной полосы озера во время обычного и исключительно высокого стояния уровня воды в озере. Собирают сведения о проходимости прибрежной полосы для пешеходов и различных видов транспорта по сезонам.

В своём развитии озеро проходит три стадии:

- стадию юности (растительности нет, рельеф дна не изменен наносами);
- стадию зрелости – выделяются глубинные и береговая области;
- стадию старости – глубинная часть заполняется наносами, растительность занимает все озеро. В результате дальнейшего заполнения озера наносами оно превращается в болото.

При изучении особенностей озерной чаши устанавливают особенности характера берегов (высота над условным уровнем воды в озере, крутизна, грунты) и степень её зарастания (озеро чистое, зарастающее, постепенно превращающееся в болото). Выявляют какая часть площади озерной чаши покрыта при-

брежной и водной растительностью и какой именно. Определяют изрезанность береговой линии. Собирают сведения об имеющихся на озере плесах, бухтах, заливах (их местоположение, размеры в плане, характер берегов), островах (их местоположение, площадь, длина, наибольшая ширина, высота, характер поверхности и берегов, наличие растительного покрова), рельефе дна озера, прибрежной подводной зоне (ширина её и уклон, степень выраженности границы между береговой и глубинной частями), распределении глубин в озере (наиболее значительные неровности дна озера, воронки, ямы, мели, рифы, камни; их местоположение, размеры) и грунтах дна озера (минеральные, органические). Выполняют описание водной растительности. Органический мир озера разнообразен и делится на три группы (как в океане): бентос, планктон и нектон. В озерах различают условия обитания: прибрежную часть (бенталь), глубоководную (профундаль) и толщу воды (пелагиаль).

Важным аспектом характеристики озера является особенности водного режима, в том числе, источники питания озера (притоки, грунтовые воды, талые снеговые воды, дожди), годовой ход уровня, высота и сроки наступления наивысшего и низшего уровней, пересыхание, периодическое исчезновение и промерзание озера, а также приток и сток воды из озера.

Озеро питается за счёт речного стока и атмосферных осадков. Расходуется озерная вода в основном на испарение. Колебания уровня озера отражают периодическое понижение водного баланса. В умеренном поясе наибольшее количество воды озера получают весной от таяния снега. В конце лета количество воды в озере наименьшее. Осенью из-за дождей уровень воды повышается, а в течение зимы понижается. К моменту вскрытия льда уровень воды наименьший.

Исследования ледового режима включает в себя установление сроков наступления ледовых явлений, развития процесса замерзания, хода вскрытия озера и разрушения ледяного покрова, заторы и зажоры в устьях рек; наибольшая толщина льда, характер поверхности ледяного покрова (торосистый, бугристый, гладкий), наличие в ледяном покрове наледей и полыней (районы их развития, размеры, время появления, продолжительность). Ветровые перемещения льда после вскрытия озера, рай-

оны скопления льда (у берега, в бухтах, заливах), воздействие на берега (выпахивание и вынос льдом грунта в озеро, разрушение построек). Начало и конец переправ по льду – пеших, конных и автотранспорта.

Температуру воды в озере можно измерить при помощи как ваннового, так и опрокидывающегося термометра. Изменение поверхностной температуры воды по сезонам, а также вертикальное распределение температуры воды по возможности устанавливаются по литературным источникам.

Качественные характеристики воды включают в себя краткие сведения о прозрачности, цвете, вкусе (пресная, солоноватая, соленая, горьковатая, горько-соленая, горькая), загрязненности и пригодности воды для питья. В разделе «изучение рек» более подробно описаны приёмы изучения прозрачности, мутность, запаха и цветности воды. Собираются данные о времени и продолжительность цветения воды в озере, а также организмах-индикаторах этого процесса.

В зависимости от географического положения и размера изучаемого озера возможны различные варианты его хозяйственного использования – судоходство (существующие рейсы, виды судоходства, осадка судов, мероприятия по улучшению судоходных условий, главнейшие пристани и места причалов, затоны, зимовки, сроки начала и конца навигации, её продолжительность), направление и характер сплава (лесосплавные сооружения, места сплотки и выгрузки, сроки начала и конца сплава), местоположение и краткая характеристика гидроэлектростанций, водозаборов и оросительных систем, культуры, орошаемые водой из озера, рыбные ресурсы (породы промысловых рыб, уловы).

По количеству биогенного вещества озёра бывают: олиготрофные (от греч. oligos – мало, trofe – питаю) – малопродуктивные; эвтрофные (от греч. eu – хорошо, много) – продуктивные; дистрофные (от греч. dis – трудно) – непитательные, лежат среди болот. При зарастании дистрофные озера превращаются в торфяники.

В процессе развития наблюдается переход одного вида в другой: озеро олиготрофное – эвтрофное – дистрофное (но не обязательно).

Вода в озерах олиготрофного типа характеризуется относительно низким содержанием питательных элементов. Такие озера характеризуются слабым развитием растительности, а донный ил беден органическими остатками и в нем почти совершенно отсутствует гниющий ил. Поэтому озера олиготрофного типа для разведения рыбы малопригодны.

Озера эвтрофного типа, наоборот, содержат в водной массе большое количество биогенных элементов, вода их богата фитопланктоном и зоопланктоном, а донные отложения – органическими веществами. Поэтому такие озера весьма удобны для разведения в них рыбы.

Признаки, характерные для озер этих двух типов, сведены в таблице 4.

Таблица 4

Характерные признаки озер олиготрофного и эвтрофного типа

Признаки	Олиготрофные озера	Эвтрофные озера
Внешний вид озера	Высокий обрывистый берег с узкой прибрежной полосой. Береговая отмель небольшая. Озера глубокие	Широкий плоский берег. Береговая отмель широкая. Озера большей частью мелководны, хорошо прогреваемые
Цвет воды	От тёмно-синего до зелёного	Зелёный до светло-жёлтого
Прозрачность	Высокая (до 4-5 м.)	Низкая
Химический состав	Вода содержит мало питательных элементов	Вода содержит много питательных элементов
Взвешенные мелкие частицы	Очень мало	Много
Характер ила	Донные осадки с небольшим количеством органических веществ, не выделяет заметных количеств сероводорода	Донные осадки с большим количеством органических веществ, отмечается выделение сероводорода

Признаки	Олиготрофные озера	Эвтрофные озера
Содержание кислорода	Наличие кислорода в трёх слоях (от поверхности до слоя скачка и от слоя скачка до дна) во все сезоны года	Содержание кислорода резко уменьшается во втором слое и может быть близко к нулю в придонных слоях. К концу зимы снижается в придонных слоях кислород; в очень мелких озерах может снижаться по всей длине
Прибрежные заросли	Очень незначительны	Сильно развиты
Развитие планктона	Очень бедны планктоном	Озера богаты планктонными и донными организмами
Цветение воды	Не характерно	Интенсивное в летний период
Граница между литоральной и глубоководной зонами	Выражена	Не выражена

Ведущая роль в процессе развития озера принадлежит растительности. Здесь существует закономерность, которая выражается в существовании определенных зон.

Выше уреза воды, в полосе разлива во время половодья располагаются влаголюбивые растения, способные жить и в воде, и на суше: осоки, лютики.

Ниже уреза, до глубины 1 м находится зона земноводных растений без специальных приспособлений для жизни в воде: хвощ, осоки, рогоз, жёлтый ирис. Это зона нереста рыб. Далее, до 2 м глубины находится зона надводных растений: тростник, камыш, рогоз. Они противостоят ударам волн и предохраняют берег от размыва. Отмирая, эти растения дают грубые донные отложения. Зона полупогруженных растений – белые и жёлтые кувшинки, водяная гречиха распространяется до глубины 2,5–3 м. Листья этих растений плавают на поверхности, создавая тень и

препятствуя обмену газами между водой и атмосферой. До глубины 3–4 м распространяется зона погруженных растений (например, элодея). Здесь наблюдается густое переплетение стеблей и листьев, днем много кислорода. Для рыб имеется обильный корм. Самая глубокая зона растительности – зона подводных лугов и водяных мхов – растений, нетребовательных к свету.

Иногда на поверхности озер наблюдается сплавина – слой из живых и отмерших растений. Основу сплавины образуют растения, имеющие стелющиеся по воде корневища: сабельник, белокрыльник. Зарастание озера и превращение его в болото – естественный процесс развития объекта.

3.3. Методика описания болот

Болота – участки суши с избыточным увлажнением, покрытые влаголюбивой растительностью и характеризующиеся процессом образования торфа, слой которого имеет мощность не менее 0,3 м (осушенные болота – 0,2 м).

Участки избыточного увлажнения с менее мощным торфяным слоем называются заболоченными землями. Болота образуются в результате либо зарастания озера, либо заболачивания суши в условиях переувлажнения почвогрунтов. Это ухудшает кислородное и минеральное питание растений, стимулирует появление влаголюбивой растительности. Недостаток кислорода затрудняет процесс разложения растительных осадков, которые, накапливаясь, образуют торф.

«Молодое» болото обычно богато минеральными веществами, поэтому на нем растут требовательные к условиям минерального питания растения (эвтрофные). Такие болота называются низинными. Их поверхность плоская или вогнутая. На них растут ольха черная, береза, гипновые зелёные мхи, осока, хвощ, тростник.

По мере нарастания торфа количество минеральных веществ уменьшается, и растения сменяются менее требовательными к минеральному питанию (мезотрофными и олиготрофными). В центре болота нарастают сфагновые мхи. Они выделяют органические кислоты и способствуют накоплению органической массы. На окраине болота разложение идёт быстрее, и центр болота становится выпуклым. Его центральная часть пи-

тается лишь атмосферными осадками. Такие болота определяются как верховые. Промежуточные болота называются переходными.

Верховые болота – прекрасный природный фильтр и регулятор стока. Это уникальные в геоэкологическом отношении системы, которые требуют внимательного изучения и охраны. Торф низинных болот – прекрасное азотистое удобрение. После осушения низинные болота в случае необходимости используются как сельскохозяйственные угодья.

Обследование включает в себя комплекс полевых работ: осмотр местности, уточнение контура болота (или составление картосхемы), осмотр и описание поверхности болота, растительности, водостоков, характеристику торфяной залежи, оценку проходимости и хозяйственного использования. Бланк описания болота приведен в Приложении 3.

Ниже перечислены сведения, которые можно собрать при изучении болотных систем – программа описания болота.

Общие сведения. Название. Принадлежность к бассейну реки, озера. Ближайшие населенные пункты, административное положение. Размеры: площадь, длина, преобладающая ширина.

Положение болота на местности (котловина, склон, плоская равнина и т. д.). Суходольные берега, их высота и характер: грунт, растительность. Наличие выходов грунтовых вод.

Растительный покров. Наличие деревьев и кустарников. Преобладающие породы. Травяная и моховая растительность, преобладающие породы. Участки без растительного покрова.

Поверхность болота. Общая форма – выпуклая, плоская, вогнутая. Суходольные острова (местоположение, размеры, облепленность). Микрорельеф – кочки, их размеры, бугры торфяно-моховые, мочежины. Наличие трясин и сплавин (плавающих на воде растительных ковров).

Прогноз проходимости болота:

– легкопроходимое – воды на поверхности нет, нога пешехода вязнет неглубоко, след мокрый;

– труднопроходимое – передвижение осуществляется с трудом, по кочкам; наличие большого количества мочажин и окон открытой воды; заросшее тростником и камышом;

– непроходимое – большая часть площади болота представляет собой зыбуны, травянисто-моховые топи, водное пространство; моховая или травяная поверхность не выдерживает тяжести одиночного пешехода.

Тип болота. По водному питанию и высотному положению (низинное, переходное, верховое); по преобладающему виду растительности (моховое, травяно-моховое, лесное, осоковое и т. д.).

Торфяная залежь. Глубина торфа на отдельных участках и для всего болота в целом. Вид торфа. Степень разложения (однородный, неоднородный, с включениями стеблей и корней), влажность (сухой, влажный, сырой), зольность (малозольный, средnezольный, высокозольный). Пригодность торфа для разработки (топливо, удобрение, подстилка скоту, изготовление брикетов и т. д.).

Характер торфяной залежи определяется в результате зондирования торфа. Оно выполняется либо в направлении наибольшей длины болота, либо по поперечникам к основной оси болота через каждые 50-100 м. По линиям зондирования вычерчивают профиль торфяной залежи.

Зондировкой определяют: толщину наносного слоя (на низинных болотах) или очеса (на верховых), общую мощность торфа, наличие включений, грунт дна болота, степень разложения, влажность. Зонды могут быть заменены самодельным деревянным шестом для промеров. Его длина 3-4 м, диаметр 4-5 см. Толстый конец шеста заостряют и на нём делают одну или две косые зарубки-кармана. При вытаскивании шеста с определенной глубины (шест размечен на дм) в кармане остаётся образчик грунта данного горизонта.

По результатам зондирования ориентировочно подсчитываются запасы. Площадь промышленной торфяной залежи (глубина не менее 0,7 м в неосушенном состоянии, 0,5 м в осушенном), умноженная на среднюю её толщину, даст величину, запасов торфяного месторождения.

Различают основные виды торфа:

– сфагновый (моховой) – состоит из остатков разного вида сфагновых мхов; цвет от светло-жёлтого до ржаво-тёмного;

– сфагново-пушицевый – такой же, как и сфагновый, но выделяются длинные, мочалообразные корешки пушицы в виде желтовато-бурых или тёмных волокон;

– гипновый – состоит из остатков гипновых мхов; встречается с примесью полусгнивших листьев, стеблей и корней осок, хвоща, тростника и других растений; цвет молодого торфа светло-бурый, старого – тёмно-бурый;

– осоковый – состоит из корневищ и корней крупных осок, плотная мелковолоконистая масса; жёлтый, коричневый, быстро темнеет на воздухе;

– тростниковый – из остатков камыша, тростника, рогоза; светло-жёлтый; иногда содержит остатки крупных осок и называется тростниково-осоковым;

– древесный – включает значительное количество остатков древесины ольхи, березы, сосны, ели и др.

В толще торфяной залежи встречаются различные включения (прослойки ила, песка, бурый железняк, а также пни, остатки стволов деревьев). Степень разложения торфа определяют визуально по таблице 5.

Таблица 5

Визуальная оценка степени разложения торфа

Торф сильно разложившийся	Растительные остатки неразличимы простым глазом	Легко сжимается в руке и просачивается между пальцами	Вода не выделяется
Торф хорошо разложившийся	Заметны лишь некоторые разложившиеся остатки	Продавливается между пальцами	Вода тёмно-коричневого цвета
Торф мало разложившийся	Остатки растений заметны	Почти не продавливается между пальцами; после сжатия поверхность торфа шероховатая	Вода коричневой или светло-коричневой окраски

Торф плохо разложившийся	Остатки растений заметны	Между пальцами очень мало продавливается	Вода жёлтого цвета
Торф не разложившийся	Растительные остатки различимы простым глазом	Не продавливается между пальцами	В воде почти бесцветна

При определении грунта болотного дна могут встретиться его разные виды: ил вязкий, ил плотный, глей, глина, песок мелкий, песок крупный, мергель, каменистый грунт. Подстилающим слоем некоторых торфяников служит сапропель (или гиттия) – однородная, желеобразная, обычно не пачкающая рук органогенная масса серого, оливкового или черного цвета, образовавшаяся из остатков растительных организмов и микроорганизмов, подвергавшихся гниению на дне заторфовывающегося водоёма.

Влажность определяется в школьной лаборатории. Пробу торфа взвешивают на весах, высушивают и снова взвешивают. Разность первого и второго веса укажет на количество воды, содержащейся в образце. Отношение веса воды к весу сухого торфа, выраженное в процентах, – его влажность.

Для определения зольности надо сухой торф сжечь в печи на железном противне и затем взвесить золу на химических весах. Процентное отношение веса золы к весу образца до сжигания укажет на величину зольности. В хороших сортах торфа зольность бывает менее 10–15 %; если зольность более 20 %, торф считается плохого качества.

Изучаются связанные с болотной системой естественные водоёмы и водотоки – озера и ручьи: ширина, глубина, скорость течения, проходимость вблизи.

Выявляются особенности водного и зимнего режимов, источники водного питания (грунтовые, дождевые воды и т.д.), глубина залегания грунтовых вод от поверхности и сроки замерзания и оттаивания.

Устанавливаются проводимые мелиоративные мероприятия, наличие осушительной сети, расстояние между канавами, их размеры, а также хозяйственное использование болотной системы.

3.4. Изучение выходов подземных вод

Признаком близости грунтовых вод служит наличие на склонах речных долин ярко-зелёной влаголюбивой растительности. Наличие таких растений, как тростник, камыш, осоки и т.п., – свидетельство близкого от поверхности залегания водоносного горизонта.

Каждому описываемому источнику присваивается номер и его обозначают на карте. Бланк описания выхода подземных вод приведен в приложении 4. В разделе «изучение рек» более подробно описаны приёмы изучения прозрачности, мутность, запаха и цветности воды.

Для оценки жёсткости воды в ёмкость с ней добавляют мыльный раствор и взбалтывают содержимое; в жёсткой воде мыльная пена практически отсутствует, в мягкой – её много.

При определении дебита (расхода) источника его подпруживают снизу небольшой глиняной плотинкой так, чтобы сток был в одном месте. Для этого можно укрепить какой-нибудь желобок. Вода должна стекать по желобку в сосуд с известным объёмом (в ведро, например). Если заметить время наполнения сосуда, легко вычислить расход воды. Измерения повторяют не менее трёх раз.

Высоту, диаметр и ёмкость мерного сосуда записывают в дневник. Время наполнения сосуда должно быть не менее 10 секунд. Пример ведения записей приведен в таблице 6.

Таблица 6

Дебит (расход) источника

Дата	№ источника	Продолжительность наполнения сосуда, сек				Объём ведра, л.	Дебит источника, л/сек	Температура воды, °С	Физические свойства воды
		I	II	III	сред.				
	15	16,2	16,3	16,1	16,2	10,4	0,642	3,2	Бесцветная, прозрачная без запаха

ГЛАВА 4. ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

4.1. Фитоценозы: общие принципы выделения и описания

Предположим, что нам необходимо отправиться в поход, для начала воображаемый, ну, например, мы пойдём в лес за грибами. Но в лес от дома сразу не попадёшь: сначала идёшь по дороге, потом через поле, или болото, или по берегу озера, или через пастбище. По пути мы встречаем различные сообщества, или фитоценозы (от греч. *phyton* – часть сложных слов, указывающих на отношение их к растениям, и греч. *koinos* – общий). Ценоз это любое сообщество организмов, фитоценоз – растительное сообщество.

Всюду нас окружают растительные сообщества, но по-разному организованные. И не только лес отличается от луга или пастбище от болота, но и сам лес, луг, болото бывают разными и указывают на разнообразие условий, в которых они существуют. И чтобы узнать о каждом фитоценозе побольше, к нему надо приглядеться повнимательнее, изучить. И вот вы уже превращаетесь из грибника в исследователя, а слова «лес», «луг», «болото» превращаются в научные термины.

Классификационные единицы, используемые отечественной фитоценологией, или наукой о растительных сообществах, представлены в таблице 7.

Таблица 7

Система классификационных единиц

Классификационные единицы	Примеры
Тип растительности	Лесной – <i>Silvae</i>
Класс формаций	Хвойные леса Лиственные леса
Группа формаций	Светлохвойные Тёмнохвойные Мелколиственные
Формации	Ельники – <i>Piceeta exelsae</i> Сосняки – <i>Pineta sylvestris</i> Березняки – <i>Betuleta pendulae</i>

Классификационные единицы	Примеры
	Осинники – <i>Tremuleta</i> Сероольшаники – <i>Alneta incanae</i>
Группы ассоциаций	Зеленомошники – <i>Hylocomiosa</i> Долгомощники – <i>Polutrichosa</i> Сфагновые – <i>Sphagnosa</i> Травяные – <i>Herbosa</i> Лишайниковые – <i>Cladinosa</i> Сложные – <i>Compositae</i>
Ассоциации	Сосняк-черничник (<i>Pinetum myrtillosum</i>), Ельник папоротниково-кисличный (<i>Piceetum dryopteridoso-oxalidosum</i>) и т.д.

На практике мы будем изучать и описывать конкретный участок с какой-либо растительностью – фитоценоз, характеризуемый определенными свойствами (однородным набором растений, одинаковой структурой, приуроченностью к определённой среде) и будем в дальнейшем относить такой фитоценоз к той или иной ассоциации. Но до того момента как мы дадим конкретному фитоценозу название, надо проделать большую исследовательскую работу.

Полевые исследования могут быть:

- маршрутными
- стационарными
- экспериментальными.

При маршрутных исследованиях выявляется изменение, смена друг другом разных сообществ в пространстве (вспомните наш поход в лес за грибами). Стационарные хорошо выявляют динамику сообщества во времени. На экспериментальных участках удобно определять влияние деятельности человека на растительность: сенокосение, выпас, опрыскивание от вредителей, внесение удобрений. Экспериментальным считается и заповедный участок.

Записи, как правило ведутся в специальных бланках, образцы которых приведены в приложениях 5 и 6, а также приведенных ниже таблицах.

Обязательные сведения при описании любого сообщества

Описание №	
Дата	
Автор описания	
Название ассоциации	
Географическое положение	
Положение в рельефе и др. экологические условия	
Окружение	
Условия увлажнения	

Изучение фитоценоза в природе начинают с того, что его нужно выделить, то есть определить его границы относительно соседних фитоценозов. Границы хорошо читаемы по однородности внешнего облика фитоценоза – набору видов и количеству каждого из них.

Размеры фитоценозов сильно отличаются в зависимости от внешних условий, основным фактором является однородность рельефа. Например, среди лесных фитоценозов может быть небольшой луг. Когда размеры фитоценоза невелики, то в описании нет проблем. А если площадь, занятая фитоценозом, большая, описать его очень трудно, а иногда и невозможно. И тогда в пределах фитоценоза выделяют одну (или несколько) небольшую площадку, которую называют пробной. Её границы фиксируют на местности верёвками, зарубками и подробно описывают. Выбор пробных площадей – очень важная и ответственная работа. Пробная площадь должна отражать все признаки фитоценоза (видовой состав, строение, экологические условия, воздействие человека и животных и т. д.). Размеры пробной площади, необходимые для выявления основных свойств фитоценоза, установлены статистически и составляют для лесного фитоценоза 400 м², а для лугового 100 м². Нельзя закладывать такие площадки на границе двух фитоценозов, на нарушенных участках, костровищах и т. д. Форма пробной площади может быть квадратной или прямоугольной (для лесного фитоценоза – 20х20 м², или 10х40 м², а для лугового – 10х10 м²).

В дальнейшем на пробной площадке делается полное описание фитоценоза. Чтобы обеспечить соблюдение определенного порядка, используются типовые бланки (прил. 5 и 6). В поле последовательно заполняются все графы такого бланка или используются полевые дневники, где в той же последовательности даётся характеристика фитоценоза.

Прежде всего, при описании любого сообщества отмечается номер описания и, указывается автор, выполняющий полевую работу. Затем определяется географическое положение фитоценоза.

Географическое положение. В этой графе отмечают область, район, населённый пункт и другие ориентиры, по которым можно найти описываемый участок в любое время.

Пример записи. Ленинградская область. Лужский район, деревня Островенка, 8 км шоссе Луга – Красные Горы, 25 метров от дороги вправо.

Следующие графы бланка содержат экологическую характеристику. Подробная характеристика условий местообитания позволяет установить особенности самого фитоценоза, проследить связь фитоценозов с определёнными типами местообитания и выявить закономерности распределения фитоценозов. Поэтому и характеристика по возможности должна быть полной.

Положение в рельефе.

1. Равнины (уклон не более 0–5°).
2. Холмы (до 200 м относительной высоты).
3. Горы (высота более 300 м).
4. Склоны:
 - пологие (уклон 2–7°),
 - покатые (уклон 7–15°),
 - крутые (уклон 15–40°),
 - обрывистые (уклон свыше 40°).

При описании рельефа следует указывать относительную высоту форм, понижение или повышение по сравнению с предыдущей ассоциацией, экспозицию склона (стороны света), его крутизну в градусах.

Пример записи. Возвышенная равнина Карельского перешейка. Южный крутой склон (20°) селги, нижняя часть склона, высота селги – 29 м. На участке встречаются кочки высотой 20 см.

Характеристика микрорельефа (неровности, измеряемые в см) даёт возможность более точно представить и распределение растительности в сообществе. Отдельно отмечается наличие валунов.

Окружение. Отмечают, какие растительные сообщества примыкают с разных сторон к описываемому фитоценозу.

Важным экологическим фактором организации растительных сообществ и их распределения в природе является влагообеспеченность. Условия увлажнения могут быть достаточными, недостаточными или избыточными и обеспечиваются атмосферными осадками, грунтовыми водами или паводками. Определяют глубину залегания грунтовых вод.

Пример записи. Достаточные условия увлажнения обеспечиваются атмосферными осадками.

Под пологом растений, на поверхности всегда есть естественный опад – мёртвый покров, который в той или иной мере оказывает влияние на степень развития растений и на влажность поверхности почвы. Мощно развитый мёртвый покров может препятствовать возобновлению многих растений, в том числе и древесных. Кроме того, состояние мёртвого покрова говорит об активности микроорганизмов. При характеристике мёртвого покрова отмечают:

- степень покрытия почвы в %,
- толщину,
- состав,
- степень разложения (сильно, слабо, средне, почти не разложившийся).

В бланках описаний, как правило, отсутствует графа «почва», так как при маршрутных исследованиях трудно делать почвенные разрезы и определять тип почвы. Но по возможности это делать необходимо.

Охарактеризовав условия местообитания фитоценоза, приступают к описанию растительности. Для фитоценозов, относящихся к разным типам растительности, используются следующие общие характеристики:

- видовой состав – это список видов. При составлении списка учитывают по возможности все растения, независимо от их количества, возраста, стадии развития. Даже редкие виды мо-

гут о многом рассказать. Незнакомые растения вносятся в список под условным названием или номером, а затем определяются в лабораторных условиях;

– количественное соотношение между видами, их обилие. Такая характеристика поможет найти в природе похожие фитоценозы, или, наоборот, установить различия между фитоценозами.

Для выявления степени участия определенного вида растения в фитоценозе определяют его проективное покрытие (в %). Проективным покрытием называют площадь, занятую проекциями надземных частей растений. Преобладание одного вида над другим называется доминированием, а преобладающие растения называются доминантами.

Учёт обилия в полевых условиях ведётся разными методами. При субъективной оценке обилия определяют на глаз количественное соотношение, используя различные шкалы. Чаще всего используется шкала обилия О. Друде (табл. 9).

Таблица 9

Шкала оценок обилия по О. Друде
с дополнениями А.А. Уранова, П.Д. Ярошенко

Балл	Обозначение обилия по Друде	Характеристика обилия	Среднее наименьшее расстояние между особями, см	Проективное покрытие, %
1	un (unicum)	Единственный экземпляр		
2	sol (solitariae)	Единично	Не более 150	Менее 10
3	sp (sparsae)	Рассеянно	100 – 150	30 – 10
4	cop 1 (copiosae 1)	Довольно обильно	40 – 100	50 – 30
5	cop 2 (copiosae 2)	Обильно	20 – 40	70 – 50
6	cop 3 (copiosae 3)	Очень обильно	Не более 20	90 – 70

Но для определения обилия можно использовать и объективные методы. Так как обилие зависит от числа экземпляров, то при объективных методах производится подсчёт на определённой площади (например, на 1 м²) числа экземпляров каждого вида или, в случае трудности ограничения отдельных экземпляров (у корневищных растений), числа стеблей. При более точных исследованиях наносят на бумагу положение каждого экземпляра, например, на 1 м² (так называемые квадратные обилия).

Фенофаза растения является очень важной характеристикой, так как именно она определяет общий вид (физиономичность) сообщества – аспект. Обилие цветущих растений создаёт красочность. По внешнему виду легко находить сходные фитоценозы или находить границы между разными фитоценозами.

1. Всходы (вс.)
2. Вегетация до цветения (вег₁)
3. Бутонизация (бут.), у злаков и осок – колошение (кшн.)
4. Цветение (цв.), у споровых – спороношение (сп.), которое подразделяется на подфазы:
 - начало цветения,
 - массовое цветение,
 - отцветание.
5. Плодоношение (пл.), которое тоже делится на подфазы:
 - плоды зелёные,
 - плоды зрелые,
 - обсеменение.
6. Вегетация после обсеменения (вег₂)
7. Отмирание (о.)

Особенно важно отмечать фенологическое состояние тех видов, которые есть в фитоценозах другого типа. В одном фитоценозе брусника может быть в вегетационном состоянии, а в соседнем – плодоносить. Это наглядно показывает влияние сообщества на каждое входящее в его состав растение.

Одной из особенностей растений в фитоценозе является их жизненность – степень развития (или степень угнетённости) вида в фитоценозе. Она оценивается по трёхбалльной системе:

- 3 – вид проходит все стадии развития, имеет обычные размеры,

– 2 – вид развивается не вполне нормально, например, может цвести, но не плодоносить,

– 1 – вид не цветёт и не плодоносит и очень слабо развит.

При описании характера распределения растений можно применять следующие характеристики:

- особи растут обособленно,
- особи растут пучками,
- особи растут дерновинами,
- особи растут рыхлыми островками,
- особи растут куртинами.

После подробного описания фитоценоза можно дать ему название (отнести в той или иной ассоциации). Основные правила и приёмы таковы. В любом сообществе есть виды, образующие основную массу надземных организмов, их называют доминантами. На основании описания выделяют доминанту каждого яруса и записывают названия доминант, начиная с верхнего яруса.

Пример. Сосна Черника Мох (*Pinus sylvestris*) (*Vaccinium myrtillus*) (*Pleurosium Shreberi*).

При этом доминанты разных ярусов соединяются знаком тире. Если в одном ярусе имеется несколько доминант, то они соединяются знаком плюс, причём главная доминанта ставится первой. Однако чаще пользуются другим способом: выбирают два (или три) вида, наиболее важных (по обилию и значимости). Значимость растений в фитоценозе определяется их биологическими особенностями, конкурентной способностью. Такие растения не только доминируют, но и создают условия для других растений и определяют характер строения фитоценоза. Их называют эдификаторами.

К названию эдификатора прибавляют суффиксы -ак-, -як-, -ик-, -ник- или *-etum*, а к названию доминантов нижних ярусов – окончание -ый или *-osum*.

Например. Еловый лес (ель – *Picea*) с преобладанием кислицы (*Oxalis*) будет называться Ельник кисличный (кисличник), или *Piceetum oxalidosum*.

Если в верхнем ярусе два доминанта, близких по значимости, то название будет выглядеть так: Березняк-Ельник кисличный (*Betulo-Piceetum oxalidosum*), причём главный доминант стоит на втором месте, в данном случае ель.

Но и в нижних ярусах может быть несколько преобладающих растений, тогда название будет выглядеть следующим образом: Березняк-Ельник разнотравно-кисличный (*Betulo-Piceetum herboso-oxalidosum*). Первый способ более удобен для названия луговой растительности, а второй – для лесной.

4.2. Описание лесной растительности

Любой фитоценоз прежде всего характеризуется определённым видовым составом и структурой. Вертикальная структура проявляется в ярусности фитоценоза (рис. 31).

В лесном фитоценозе обычно выделяют следующие ярусы:

- 1) древесный;
- 2) кустарниковый (иногда его называют подлеском);
- 3) травяно-кустарничковый;
- 4) мохово-лишайниковый.

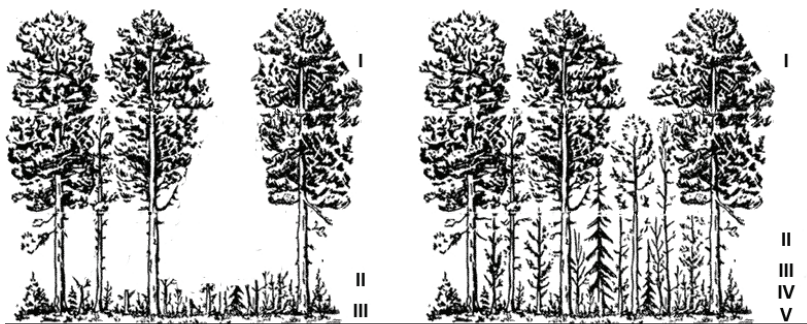


Рис. 31. Схема ярусности в лесу:
слева – трехъярусный, справа – пятиъярусный

В различных сообществах бывает разное число ярусов. Так, например, в сосновых лесах вертикальную структуру можно охарактеризовать следующим образом:

- сосна – в первом ярусе, лишайники – во втором ярусе (двухъярусный лес);
- сосна – в первом ярусе, черника – во втором ярусе, зелёный мох – в третьем ярусе (трехъярусный лес).

Помимо надземной ярусности, имеется также подземная ярусность (рис. 32).

- Верхний, наименее глубокий – ярус приповерхностных корней.
- Средний, ярус среднеглубинных корней.
- Глубокий – ярус глубинных корней.



*Рис. 32. Ярусность надземная и подземная
в травянистом покрове хвойного леса*

Не в каждом сообществе выражены все ярусы, поэтому во избежание путаницы при описании ярусы не нумеруются, а называются по преобладающей жизненной форме. После определения ярусности фитоценоза приступаем к описанию ярусов.

Сначала дается характеристика древесного яруса, который может отличаться по сложению следующим образом:

- Простой – сложен из одной древесной породы и одно-возрастной.
- Сложный – из разных видов или одного, но разновозрастной.

Возраст может быть определён условно. Древостой считается одновозрастным, если возраст деревьев колеблется в пределах 20 лет. Равномерно или неравномерно сомкнутый. Отмеча-

ется причина неравномерности (вырубки, ветровалы, отмирание отдельных деревьев и т. д.).

Пример записи. Древостой сложный, неоднородный по составу, неравномерно сомкнутый. Отдельные прогалины обусловлены рубкой деревьев.

Количественное соотношение между отдельными видами, слагающими древесный ярус отражаются в формуле древостоя. Для составления формулы пересчитывают все стволы на площадке. Число всех деревьев принимается за 10 единиц сокращённо от 100 %, а участие каждой породы выражается в долях от 10. Если участие какой-либо породы меньше 1/10, то есть 1, то в формуле древостоя эта порода указывается знаком плюс. Порода обозначается начальной буквой. Например, 7ЕЗС+Ос значит, что древостой на 70% состоит из ели, на 30% из сосны с примесью осины.

Сомкнутость древостоя – это проективное покрытие пробной площади кронами деревьев. Сомкнутость определяется глазомерно в десятых долях от единицы. Если кроны занимают почти все небо, то сомкнутость древесного яруса принимают за единицу, если меньше единицы, то на глаз определяют долю проекций кроны и долю просветов. Можно составить формулу древостоя по сомкнутости, и она может не совпадать с общей формулой древостоя.

Пример. Формула по числу стволов – 5Е5Б, а по сомкнутости кроны – 4Е6Б.

Такое различие связано с формой кроны: у ели она пирамидальная, а у берёзы – овальная, и при одинаковом составе древостоя участие ели в образовании сомкнутости полог будет меньшим по сравнению с берёзой. Такая ситуация может вызвать изменения нижних ярусов: под пологом берёзы появятся менее теневыносливые растения, а под пологом ели – более теневыносливые.

Древесный ярус делится на подъярусы в зависимости от величины деревьев. I подъярус – ель, сосна, берёза, осина, липа, ольха черная, дуб, клен, ясень. II подъярус – черемуха, рябина, ольха серая. Если древостой состоит из одного подъяруса, то его состав совпадает с составом всего древостоя.

При наличии двух и более подъярусов формула каждого подъяруса будет отличаться от формулы древостоя в целом.

Высота деревьев может определяться глазомерно. Для этого необходимо на стволе дерева отложить какую-нибудь высоту, например, 2 метра, затем отойти от ствола и это расстояние отложить по стволу выше, затем это новое расстояние (4 м) мысленно откладываем выше, и снова удвоенное расстояние откладывается выше по стволу. Если оставшаяся часть ствола меньше откладываемого отрезка, остаток определяют «на глазок».

Диаметр ствола каждого дерева на пробной площади измеряют на высоте груди (примерно 1,3 м) мерной вилкой или мягкой сантиметровой лентой. Во втором случае для получения диаметра полученное измерение – окружность ствола делят на 3,14.

В древесном ярусе также описывается сухостой. Обычно сухостойными являются деревья нижнего полога. На пробной площади пересчитывают общее количество сухостойных стволов, а также количество сухостоя по отдельным породам. Наличие сухостоя указывает на неблагоприятные почвенные условия, или недостаток света, или конкуренцию между деревьями. Выяснение причин появления сухостоя помогает определить направления дальнейшего развития фитоценоза.

Также отмечают стволы с какими-либо отклонениями от нормы. Наиболее частые отклонения – двувершинность и искривление ствола. Двувершинность может появиться от повреждения верхушечного побега морозом, вредителями, ветром. Искривление ствола часто вызвано поисками места с лучшей освещенностью.

Все отклонения от нормы нужно фиксировать, особенно при оценке хозяйственного значения леса. Пересчитывают общее количество дефектных стволов, распределяют по породам, указывают преобладающую высоту и диаметр, а также причину дефекта. На пробной площадке подсчитывают и количество пней.

К подросту относятся молодые деревца возрастом до 25 лет. Но так как возраст – наиболее трудноопределимая величина, то к подросту относят нижний полог древостоя, высота которого составляет 1/4 от преобладающей высоты древостоя.

Изучение подроста очень важно для оценки возобновления пород, следовательно, позволяет судить об устойчивости фитоценоза. Подрост характеризуется следующими показателями:

- Общий характер – обильный, густой, редкий, отсутствует.
- Степень однородности – однородный, неоднородный.
- Состояние – угнетённый или здоровый.
- Характер распределения – равномерно, неравномерно или группами (как правило, группы подроста приурочены к прогалинам и более освещённым местам).

Состав подроста определяют по десятибалльной системе, как для древостоя. Общая сомкнутость – в десятых долях от единицы. Перечисление видового состава подроста может показать не только на возобновление основных видов, но и на появление видов, не встречающихся в основном древостое. Если в берёзовом лесу в подросте появляется ель, можно говорить о смене в дальнейшем берёзы елью.

Указывается наличие всходов – это одно-, двухлетние деревца. Описание всходов очень важно для характеристики возобновления древостоя (табл. 10). Закончив характеристику древесного яруса, приступаем к описанию нижних ярусов.

Таблица 10

Бланк описания древесной растительности

Дата						
Автор описания						
Название ассоциации						
Характер древостоя		Формула древостоя	Сомкнутость древостоя		Наличие лиан и эпифитов	
Наличие древостоя	Характеристика древостоя					
	Подъярус	Высота	Диаметр преобладающий	Диаметр, макс.	Сухостой	Аномалии в форме ствола
Формы подъярусов						

Характеристика подроста по породам	Характеристика подроста в целом						
	Характер	Состояние	Формула	Сомкнутость	Обилие		
Видовой состав	Характеристика						
	Диаметр	Диаметр макс.	Высота	Высота, макс.	Происхождение	Состояние	Всходы
1. Береза 2. Осина ...							

При описании кустарникового яруса отмечают общий характер, степень однородности, состояние и особенности распределения.

Выделяют подъярусы. К первому подъярусу относят лещину и растения, подобные ей по высоте, ко второму – такие кустарники, как малина, шиповник. Горизонтальная проекция всей надземной части кустарников является и сомкнутостью, и проективным покрытием. Перечисляют видовой состав по подъярусам, и выводят формулу состава по десятибалльной системе, но названия кустарников пишут полностью (табл. 11).

Таблица 11

Бланк описания кустарникового яруса

Дата						
Автор описания						
Название ассоциации						
Общий характер	Степень однородности	Состояние	Характер распределения	Сомкнутость или проективное покрытие		
Примечание						

* *Примечание: По этой же форме можно провести описание и по отдельным видам кустарников.*

При описании травяно-кустарничковый яруса отмечают общий облик травостоя: густой, разреженный, равномерно распределённый или мозаичный, или островной, зелёный, яркокрасочный. И тут же указывают растения, которые определяют его внешний вид.

Определяют проективное покрытие травостоя в процентах. Для этого удобно пользоваться специальной сеткой, названной по имени её изобретателя ботаника Л.Г. Раменского (рис. 33).

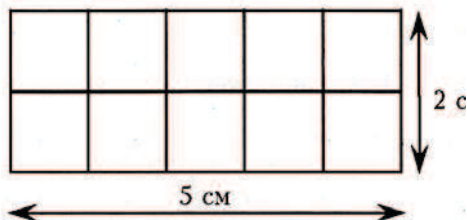


Рис. 33. Сеточка Л.Г. Раменского

Каждая ячейка составляет 10 %. Сетку располагают на некотором расстоянии от глаз параллельно поверхности земли. Рассматривая через неё травостой, мысленно скучивают проекцию надземных частей какого-либо вида в одну сторону сетки, а пустые промежутки в другую. Если проекция заняла 2 ячейки, значит, проективное покрытие – 20 %. Эталоны градаций проективного покрытия в процентах приведены на рис. 34.

Кроме проективного, важно отметить и истинное покрытие почвы – это покрытие земли основаниями стеблей и основаниями дернин. Истинное покрытие всегда будет меньше проективного покрытия. Подъярусы в пределах яруса устанавливают по высоте. Больше четырех подъярусов, как правило, не бывает.

В описание заносят названия всех видов, встречающихся на пробной площади, как цветущих, так и нецветущих. Для каждого вида указываются подъярус, высота, обилие, проективное покрытие в процентах, фенофаза и характер распределения. Указание обилия и проективного покрытия позволяет выявить участие каждого вида в сложении яруса. Это называется выявить фитоценотическую роль вида.

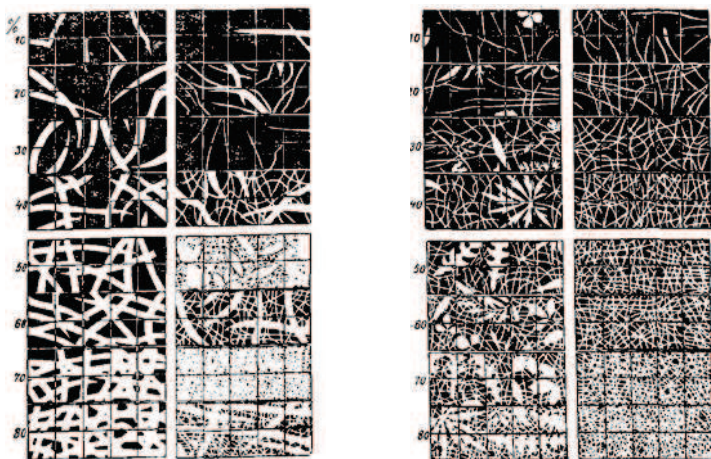


Рис. 34. Эталоны градаций проективного покрытия в процентах
(по Л.Г Раменскому)

Если необходимы более точные характеристики, то для проективного покрытия выделяют на пробной площади учетные площадки в 1 м² и определяют проекцию надземных частей каждого вида и обилие (табл. 12).

Таблица 12

Бланк описания травяно-кустарничкового яруса
в любом типе растительности

Дата							
Автор описания							
Название ассоциации							
Общий облик травостоя					Проективное покрытие (ПП)	Истинное покрытие	
Название вида	Характеристика						
	Подъём-рус	Высота	Обилие	ПП	Фенофаза	Характер распределения	Создает ли аспект
Примечание							

Для мохово-лишайникового яруса, как и для травяно-кустарничкового яруса, отмечают общий характер, распределение по площади, плотность мохового покрова: плотный (сплошной), рыхлый – и мощность (толщину) в сантиметрах (отдельно живого и мёртвого слоев).

Отмечают общее покрытие и отдельное покрытие зелёными, политриховыми, печёночными, сфагновыми мхами, листоватыми, бокальчатыми и кустистыми лишайниками, отмечают наличие шляпочных грибов (табл. 13).

Мхи и лишайники отмечаются и на стволах и ветвях деревьев и кустарников. Кроме видового состава указывается обилие и приуроченность к древесным породам и редких для наших лесов растений – лиан (хмель). Такие растения называются внеярусными.

Таблица 13

Бланк описания мохово-лишайникового яруса

Дата				
Автор описания				
Название ассоциации				
Общий характер	Распределение по площади	Общее покрытие	Плотность мохового покрытия	Мощность в сантиметрах
Название групп мхов и лишайников		Характеристики		
		Покровение	Наличие на стволах с указанием породы дерева	Наличие шляпочных грибов
		Графа для описания только древесного типа растительности		
Примечание				

На описываемой пробной площади можно определить хозяйственный запас древесины. Для этого ведут сплошной (ленточный) перечёт деревьев и измерение их диаметров, удобнее

всего измерять на высоте примерно 1,3 м от основания. Диаметры делят на ступени, примерно через два сантиметра.

Деревья делят на деловые, у которых длина деловой части (то есть прямой ствол без повреждений) не менее 6,5 м; полуделовые, длина деловой части от одного до 6,5 м, если менее одного метра – деревья относят к дровяным. После перечёта полудровяные деревья каждой ступени делят поровну: одну часть относят к деловым, другую к дровяным. Результаты подсчётов удобно занести в специальную ведомость (табл. 14).

Встретившиеся при описании незнакомые растения нумеруют и берут в гербарий.

Таблица 14

Ведомость ленточного перечёта

Ступени толщи- ны, см	Название породы				Название породы			
	Береза				Сосна			
	Деловые	Полуде- ловые	Дрова- ные	Высота, м	Деловые	Полуде- ловые	Дрова- ные	Высо- та, м
16								
18								
20								
32								
Итого	31	22	21		32	19	19	

Условные обозначения:

- единица счёта;
- единица счёта;
- одно дерево;
- 5 деревьев
- 9 деревьев
- 10 деревьев

Предложенные бланки описаний не являются окончательными. В зависимости от того, насколько подробно исследования можно дополнить или исключить те или иные графы. Необходимыми, в любом случае, остаются разделы: дата, автор, номер описания, название ассоциации, географическое положение, геологические условия, окружение, условия увлажнения, по возможности – почва.

Если какое-то свойство фитоценоза не учтено в бланках описаний, его можно занести в полевой дневник, который необходимо вести обязательно и записывать туда все свои впечатления и замечания, в нём же можно производить расчёты формул, которые потом заносятся в описание. Отдельные описания – это разрозненные статистические факты. Полевой дневник – это первая возможность обобщить все факты непосредственно на месте, когда на местности можно проверить закономерности распространения ассоциаций и проверить то или иное предположение.

После окончания описания подсчитывается общее количество видов, отмечается влияние человека и животных, общая площадь фитоценоза, а отнесение фитоценоза к ассоциации осуществляется по принципу, описанному в части 4.1. Значительное количество информации об особенностях и принципах классификации лесов европейской России и систематизированное описание основных классификационных единиц лесной растительности можно найти в базе данных «Ценофонд лесов Европейской России» (<http://cepl.rssi.ru/bio/flora/main.htm>).

4.3. Описание луговой растительности

На лугах преобладают травянистые растения. Бланк описания травянистого фитоценоза приведен в приложении 6. Луговые сообщества флористически более богатые, по сравнению с лесными, но структура их более простая. Выделяют обычно травяной и мохово-лишайниковый ярусы. В пространстве они занимают меньшие площади и поэтому для описания такого сообщества используется пробная площадка 100 м².

А вот выделение определяющих видов здесь сложнее. Это не всегда будет господствующий вид верхнего подъяруса. Им может быть растение из нижнего подъяруса с меньшим обилием.

Наряду с травами могут быть представлены деревья и кустарники, но они не образуют сомкнутых ярусов, а встречаются отдельными группами. Это либо остатки бывшего леса, либо зарастание луга лесом. При характеристике этих элементов лугового фитоценоза определяется общее проективное покрытие для деревьев и кустарников, видовой состав и для каждого вида.

Далее даётся подробная характеристика травяного яруса (травостоя). Определяется общий облик (густой, разреженный, монотонный или красочный, проективное покрытие), затем для каждого вида определяется высота, обилие, фенофаза, жизненность и характер распространения.

В травостое лугов представлены 4 группы растений: злаки, осоки, бобовые и разнотравье. Эти группы растений играют разную роль, и особенно важны злаки. Это сильные средообразующие растения и обычно они являются главными растениями-эдикаторами.



*Рис. 35. Характер расположения основной массы листьев у злаков
1 – верховой; 2 – низовой; 3 – полуверховой*

Для правильного выявления главных средообразующих видов надо знать, как они формируют свою надземную и подземную части. По характеру надземной части злаки бывают верховыми, полуверховыми и низовыми (рис. 35).

– Верховые – это крупные злаки, у которых основная масса листьев находится высоко над землёй (тростник обыкновенный, овсяница гигантская).

– Полуверховые – листья располагаются как в верхних, так и в нижних горизонтах лугового травостоя (ежа сборная, тимофеевка луговая, лисохвост луговой, овсяница луговая).

– Низовые – основная масса листьев вблизи почвы и они испытывают значительное затемнение (овсяница красная, полевица тонкая, белоус, трясунка средняя).

– Сочетание таких групп растений создаёт сложную вертикальную структуру лугового травостоя. И эти злаки играют разную средообразующую роль.

Для правильного выявления главных средообразующих видов надо знать кушение злаков (рис. 36).

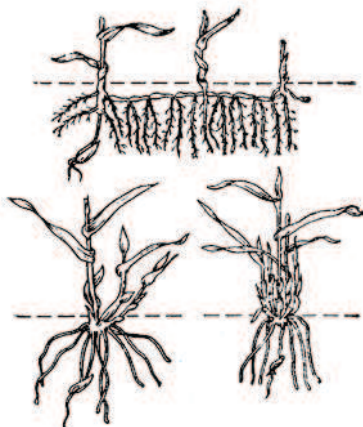


Рис 36. Схема типов кушения злаков: 1 – корневищного; 2 – рыхлокустового; 3 – плотнокустового

Злаки бывают:

– длиннокорневищные: у них новые побеги закладываются в почве на некоторой глубине от поверхности и растут горизонтально. В узлах образуются почки, которые дают вертикальные побеги. То есть надземные побеги отстоят друг от друга на значительном расстоянии. К таким злакам относятся пырей ползучий, кострец безостый;

– рыхлокустовые: у них узел кушения находится сразу у поверхности почвы. Образующиеся побеги отходят от главного под острым углом вверх. В результате образуется куст, в котором побеги располагаются рыхло. К таким злакам относятся тимофеевка

луговая, лисохвост луговой, ежа сборная. Рыхлокустовым требуется меньшая аэрация почвы, чем длиннокорневищным;

– плотнокустовые: у них узел кущения располагается над поверхностью почвы. Новые побеги растут, плотно прижавшись к материнскому. В результате образуется кочка – плотная дернина. В дернине есть и отмершие побеги, которые удерживают влагу. К плотнокустовым относятся щучка, белоус, овсяница овечья.

Появление плотнокустовых злаков способствует дальнейшему уплотнению почвы и ухудшению её аэрации. Понятно, что плотнокустовые злаки играют более сильную средообразующую роль, чем рыхлокустовые и длиннокорневищные, хотя высота их невелика.

В травяном ярусе выделяют три подъяруса:

– I подъярус – верховые злаки, такие как пырей ползучий, кострец безостый, овсяница луговая, ежа сборная, щучка дернистая, высокое разнотравье – купырь лесной, борщевик сибирский, таволга вязолистная;

– II подъярус состоит из мелкотравья и низовых злаков – мятлик луговой, овсяница красная, душистый колосок, клевер луговой, полевица тонкая, лютик едкий, герань лесная, нивяник, василек луговой, василёк фригийский;

– III подъярус (подсед) – белоус, Черноголовка, лютик ползучий. Описание проводится по правилам, описанным для соответствующего яруса лесного сообщества.

После выполнения описания составляют название лугового ценоза, пример для которого приведен в таблице 15.

Таблица 15

Пример названия лугового ценоза

Синтаксон	Название
Тип растительности	луговой
Класс формаций	настоящие луга, торфянистые луга
Группа формаций	крупнозлаковые и мелкозлаковые, крупно- и мелкоразнотравные
Формации	пырейники, щучники, белоусники
Группа ассоциаций	Лисохвостники разнотравные
Ассоциация	Лисохвостник гераниево-манжетковый

4.4. Описание растительности болот

Наибольший интерес представляет собой природный комплекс верховых болот. Основными эдификаторами здесь являются различные виды сфагнома (встречается 25-30 видов).

Сфагновые мхи и встречающиеся с ними кустарнички и травы имеют небольшие размеры, ассоциации их имеют небольшую площадь и быстро меняются, поэтому для выявления специфики болотной ассоциации достаточно площади в 1 м². Называют ассоциацию по господствующему виду сфагнового мха и наиболее обильному виду цветковых растений.

Если на сфагновых болотах произрастают деревья, то пробные площадки должны быть больших размеров от 25 до 100 м². При характеристике условий местообитаний обязательно указывают на положение в микрорельефе.

При характеристике микрорельефа обращают внимание на следующие особенности:

- общий характер – ровный, слабо волнистый, кочковатый, бугристый, грядовый, грядово-мочажинный;
- размеры элементов – длина, ширина, высота;
- строение положительных форм – припневые, приствольные;
- наличие микрорельефа второго порядка: гряды могут быть кочковатыми и т. д.

Для каждой ассоциации определяют глубину стояния воды, выкапывая рукой ямку. Измерение проводят через 5-10 минут после рытья, чтобы уровень успел установиться.

Описание растительности ведут по ярусам, начиная с древесного, если он выражен. Для древесных пород указывают ещё и экологическую форму. Обязательно указывают и число живых и сухостойных деревьев, определяют для каждой древесной породы среднюю и максимальную высоты, диаметр, возраст, форму и густоту кроны. Кустарниковый, травяно-кустарничковый и моховой ярусы описывают, как и в лесных сообществах.

4.5. Описание сорно-полевой растительности

Посев культурных растений вместе с сорняками представляет собой агрофитоценоз. Описание агрофитоценозов проводят на пробной площади 100м². Вначале дают характеристику при-

родных условий описываемого сельскохозяйственного угодья, в которых находится участок полевой или огородной культуры (рельеф, условия увлажнения почвы и т. д.). Затем характеризуют культуру (табл. 16).

Характеристика культуры. Общий облик, состояние, распределение культурных растений по площади рядами, группами, диффузно; расстояние между группами, рядами, растениями в рядах.

Все данные о времени посева культуры, нормах высева, сорте, качестве обработки почвы, внесении удобрений, данные по уходу за культурой устанавливаются путём опроса и заносятся в бланк. Затем характеризуются ярусы агрофитоценоза.

Таблица 16

Бланк описания сорно-полевой растительности

Дата				
Автор описания				
Название ассоциации				
Общий облик	Состояние	Распределение по площади	Общее проективное покрытие	
Название вида	Характеристика			
	Проективное покрытие	Характер распределения	Подъярус	Примечание

Биологическое значение сорняков в культуре раскрывается в период созревания культуры и уборки урожая. Выделяют три подъяруса:

– Верховые злаки (рожь, пшеница, ячмень и соответствующие им по высоте культуры или сорняки, выступающие над посевом своими соцветиями (бодяк полевой, осот полевой)). Эти сорняки плодоносят до уборки урожая и размножаются самосевом или вегетативно.

– Культурные и сорные растения ниже половины высоты верховых злаков, не выступающие из посева (василёк синий, люцерна посевная), и при уборке они попадают в снопы с культурными растениями. Эти сорняки созревают одновременно с зерновыми, вместе обмолачиваются и засоряют посевной материал.

– Стелющиеся и невысокие сорные и культурные растения, ниже $\frac{1}{4}$ высоты верховых злаков (незабудка полевая, торница, мокрица). При скашивании урожая они не затрагиваются или срезаются лишь частично. Созревают и плодоносят до и после уборки урожая и засоряют семенами почву.

Очень важно указывать степень засорённости в процентах от общего проективного покрытия культурного растения и каждого сорняка, а также характер распределения по площади сорных растений.

Количественный учёт засорённости посева производится разными методами. Простейший способ – глазомерные определения обилия каждого вида сорняка и суммирование показателей.

Более точный учёт засорённости поля – метод более мелких пробных площадок. Для этого в пределах пробной площади закладывается не менее пяти площадок по 1 м^2 , на которых подсчитывается количество особей сорняков и культурных растений (для каждого вида в отдельности) (табл. 17).

Таблица 17

Количественный учёт засорённости посевов
методом пробных площадок

Дата						
Автор описания						
Название ассоциации						
Название вида	Номер площадки					
	1	2	3	4	5	
Примечание						

Такой анализ покажет, какой вид сорняка преобладает в посе- ве, какова количественная засорённость травостоя (в % по отно- шению к культуре), какова видовая уплотнённость сорного травос- тоя – число видов на 1 м², какова количественная засорённость почвы семенами сорняков, что позволит сделать прогноз о воз- можности засорённости очередной культуры севооборота.

4.6. Описание прибрежно-водной растительности

Сообщества, характеризующие прибрежно-водную расти- тельность, образованы довольно широким кругом растений, кото- рые в той или иной степени приспособлены к жизни в воде (пол- ностью или частично). Эти сообщества довольно узко- специфические в экологическом плане и поэтому могут характе- ризовать многие особенности водоёма.

В большинстве случаев прибрежно-водная растительность располагается в водоёме «зонально», то есть. полосами (поясами) параллельно берегу в зависимости от особенностей водоёма (ско- рость течения, глубина, температура, характер грунта и т. д.). «Зо- нальность» наиболее ясно выражается в крупных, слабопроточ- ных водоёмах с плоскими берегами и пологим склоном дна. Каж- дая зона характеризуется своими особенностями и своей расти- тельностью.

В начале описания указывается название водоёма и его гео- графическое положение. Характеризуются условия местообита- ния (глубина, прозрачность, температура, характер грунта). Опи- сание сообществ ведётся по профилю от уреза воды до свобод- ной поверхности водоёма перпендикулярно к берегу. Этот про- филь должен пересечь все зоны.

Описание ведётся с лодки, стоящей на якоре, а один конец мерного линия укрепляется на берегу. Величина пробной площа- ди – 100 м² (это площадь, которую можно охватить взглядом с лодки). В пределах пробной площади определяется проективное покрытие надводных, плавающих и погружённых в воду расте- ний, отдельно определяется покрытие мхами. Обычно выделяют 3 надводных яруса: нулевой (на поверхности), и два подводных.

Надводные ярусы:

– 1 – высота 1,5–2 м (рогоз, камыш озёрный, тростник обыкновенный),

- 2 – высота 0,5–1,3 м (осоки, хвощ речной),
- 3 – высота 0,1–0,5 м (сабельник болотный, лютик водный),
- 0 (нулевой) – растения с плавающими на поверхности воды листьями (кувшинка, кубышка, водокрас, ряска),
- -1, глубина 0–0,5 м (телорез, пузырчатка),
- -2, 0,5 м и ниже (роголистник, уруть, рдесты).

Для каждого вида определяют обилие, проективное покрытие и фенофазу. Погружённые растения достают с помощью «кошек», водных грабель. По мерному линю определяют протяжённость зоны и ассоциации, а с помощью лота (верёвка с делениями и грузом) – глубину у начала ассоциации и конца.

Развитие водной растительности и характер фитоценозов зависят от особенностей водоёма в его отдельных частях.

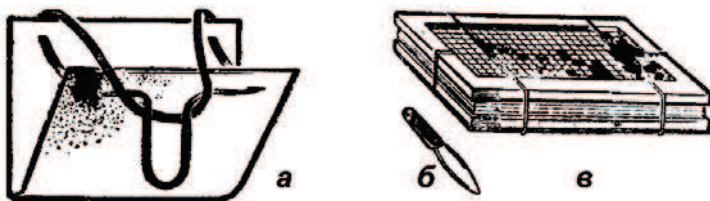
И для выяснения причин местных особенностей прибрежно-водной растительности под каждой ассоциацией берут пробу грунта, указывают прозрачность воды, её проточность и скорость течения.

4.7. Гербаризация растений

Гербарий – это коллекция засушенных и документированных растений. Чтобы гербарий был полноценным и удовлетворял необходимым требованиям, надо знать основные правила его изготовления и оформления. Для сбора растений необходимо иметь:

- копалку или большой широкий негнувшийся нож для выкапывания растений (рис. 37б);
- гербарную папку, состоящую из двух одинаковых листов плотного картона или фанеры размером 45 x 53 см с четырьмя прорезями для тесёмок, с помощью которых соединяются листы картона (рис. 37а);
- двойные бумажные листы («рубашки»), в которые помещают выкопанные растения. В качестве «рубашек» лучше использовать бумагу, которая впитывает влагу (фильтровальную или газетные листы), сложенные пополам, размером 30 x 45 см;
- «рубашки» (листы бумаги) для сбора растений заготавливают заранее;

- небольшие листочки бумаги (12 x 8 см) для черновых этикеток;
- карандаш для записей;
- экскурсионные ведёрки для сбора водных растений.



*Рис. 37. Предметы, необходимые для сбора и сушки растений:
а – гербарная папка; б – нож (копалка); в – сетка-пресс*

Для получения хороших гербарных образцов необходимо соблюдать правила сбора растений. Перед выкапыванием растений определённого вида оцените их обилие, достаточно ли имеется экземпляров для заполнения гербарного листа. Помните, что, помимо этого, необходимо взять 1–2 экземпляра для дальнейшего определения. Лучше всего собирать растения при сухой погоде (мокрые растения плохо сохнут, часто чернеют и загнивают). Травянистые растения выкапывают специальной копалкой. Сначала выбранное растение подкапывают со всех сторон, а затем вынимают вместе с землёй. Осторожно освобождают подземные органы от земли. Обмывать корни в воде не рекомендуется, за исключением корней прибрежных и болотных растений. Прикорневые листья также необходимо сохранить. Сбор растений на территории заповедников, заказников, парков производится только с разрешения администрации. Сбор редких, охраняемых законом растений не допускается, поэтому необходимо знать список таких видов для изучаемой местности.

У травянистых растений должны быть представлены все органы: корневая система, листья, цветки и, по возможности, плоды. Наличие плодов обязательно для растений из семейств: крестоцветные, сложноцветные, зонтичные и бобовые. Это необходимо для дальнейшего определения растений.

У деревьев и кустарников берутся зрелые ветки с типичными листьями, с цветками или плодами и кусочки коры. Не следует брать молодые побеги, так как они могут сильно отличаться. У двудомных растений (ивы, крапива двудомная) желательно собирать мужские и женские экземпляры. Растения должны быть неповреждёнными. Не подлежат сбору больные, изъеденные животными, обломанные растения. Придя с экскурсии в лабораторию, необходимо как можно скорее расправить в «рубашках» собранные растения с тем, чтобы заложить их на сушку в пресс.

Для сушки растений необходимо иметь:

- Гербарную сетку (пресс) – две деревянные рамки, на каждую из которых натянута металлическая сетка. Размеры сетки должны соответствовать размерам гербарной папки (30–45 см) или немного превышать их на 1–2 см (рис. 37в).

- Верёвку длиной 2,5 – 3 м для завязывания сетки.

- Прокладки для просушивания «рубашек» с растениями. В качестве их используют также газетную бумагу.

- Двойные бумажные листы – «рубашки», куда вкладывается собранный образец.

В каждую «рубашку» закладываются растения только одного вида. Тщательную укладку растений перед сушкой желательно проводить в лаборатории. Необходимо следить за тем, чтобы концы растений не высовывались, а в противном случае они вянут и ломаются. В каждую «рубашку» помещается временная (черновая) этикетка – листок бумаги, в котором указывается название растений (если оно знакомо) или условное название, или номер данного вида, сведения о месте сбора (географические ориентиры), условия обитания данного вида, дата и фамилия собравшего.

Гербарный сбор должен достаточно полно представлять растение каждого вида. Поэтому гербарный лист необходимо по возможности максимально заполнить растениями. Если растения мелкие, то в гербарные листы надо положить столько экземпляров, чтобы они покрывали всю поверхность гербарного листа. Растения среднего размера (не более 40 см) закладываются в одном экземпляре; узкие – типа некоторых злаков – 2–3 экземпляра; если растение высокое и его длина превышает длину гербарного листа, то его стебель осторожно перегибают 1–2 раза (надо над-

ломить, но не сломать) и укладывают зигзагом. Ни в коем случае нельзя сгибать верхушку стебля дугообразно, так как может создаться ложное представление о характере роста растения. Очень крупные, мощные растения разрезают так, чтобы на гербарном листе были представлены части каждого типа органов: подземные органы и нижняя часть стебля с прикорневыми листьями, средняя часть стебля с листьями и верхняя часть с цветками.

Части растения не должны накладываться одна на другую (лист на лист, лист на стебель и т. д.) Если этого невозможно избежать, то между ними прокладываются кусочки газеты. Цветки (соцветия) особенно крупные, помещаются в тонкий слой ваты. Очень толстые стебли и подземные органы (корневища, луковицы) необходимо разрезать вдоль. Колючие, жёсткие растения перед раскладыванием сплющивают чем-нибудь твёрдым между листами толстой бумаги.

Помните, что свежие растения трудно поддаются укладке, поэтому можно уложить их в пресс, не слишком тщательно расправив (за исключением растений с очень тонкими стеблями и листьями, например – кислицы), так как через день, при перекладке прессы, когда растение уже немного подвянет в «рубашке», оно потеряет свою упругость и будет легко сгибаться пальцем.

Только правильно заложенные в пресс растения не деформируются и могут быть использованы для дальнейшего изучения. Одна из рамок прессы кладётся на стол сеткой вверх. Слева должен лежать запас прокладок, а справа – растения в «рубашках». Сначала на сетку кладутся прокладки (2–3 пустые «рубашки»), на них «рубашка» с растением, которое тщательно раскладывается (в этой «рубашке»), затем снова прокладка, но уже одна и т. д. (как слоёный пирог). Чтобы при последующих перекладываниях прессы было легко отличать прокладки от «рубашек» с растениями, класть их следует по-разному: прокладки – сгибом вправо, а «рубашки» с растениями – сгибом влево.

Оптимальное количество «рубашек» в прессе – 30–40, в таком случае пресс лучше затягивается, а растения лучше сохнут. Когда все «рубашки» с растениями и прокладки заложены, их снова накрывают несколькими прокладками и второй рамкой прессы. После этого пресс плотно затягивают верёвкой.

Чтобы растения хорошо сохли, необходимо каждый день «перекладывать» пресс. Это значит – надо заменить влажные прокладки на сухие. В тёплую и сухую погоду рекомендуется держать пресс на улице, поставив его на ребро, где происходит проветривание и нагревание «рубашек». Так растения сохнут быстрее. Отсыревшие прокладки развешиваются для просушивания на верёвках в сухом помещении.

Для определения степени высушенности растения необходимо его взять за основание стебля и приподнять. Если оно держится в горизонтальном положении и не сгибается, значит оно достаточно высохло для монтировки на гербарный лист в коллекцию.

Монтировка – это прикрепление хорошо высушенного растения и чистовой этикетки к листу плотной бумаги (ватман) размером 42 x 28 см. Для монтировки необходимо иметь: листы бумаги, клей, нитки, иголки, ножницы, чистовые этикетки, гелевую чёрную ручку.

Чтобы гербарий был долговечным, растения должны быть сухими и правильно смонтированными (рис. 38). На один лист монтируется один или несколько экземпляров растения.



Рис. 38. Гербарный лист с чистовой этикеткой

Растения можно пришиваются белыми хлопчатобумажными нитками нитками. Каждый стежок должен быть отдельным, завязанным двойным узлом на нижней стороне гербарного листа. Пришивая растения, нельзя протягивать нитку от одного стежка к другому с нижней стороны листа, так как натянутые нитки могут испортить гербарный лист, лежащий снизу (гербарные листы хранятся пачками).

Растение прикрепляется так, чтобы его части не выступали за края листа. Никакие части растения не должны свисать, если гербарный лист перевернуть растением вниз. Правый нижний угол должен быть свободным для чистовой этикетки.

ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»

латинское и русское название семейства	

латинское название	

русское название	
Местообитания	_____

Местонахождения	_____

Дата сбора	Собрал
№	Определил
_____	_____

Рис. 39. Пример чистовой этикетки

Чистовая этикетка заполняется чёрной гелевой ручкой и приклеивается только за уголки, с отступом от краёв по 1 см. Пример чистовой этикетки приведен на рисунке 39. Из черновой этикетки в чистовую переносятся:

а) название семейства и название вида растения (после определения);

б) местонахождение: область, район, любые постоянные ориентиры (чтобы можно было повторить сборы);

в) местообитание – экологические условия (условия произрастания);

г) дата сбора;

д) фамилия собравшего растение и определившего его.

Хранят гербарий в коробках или в специальных шкафах. Если вы выполнили все необходимые требования к изготовлению гербария, ваш гербарий будет храниться долго и может быть использован в дальнейших научных исследованиях.

ГЛАВА 5. ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВ

«Я знаю, что такое почва. Это не мёртвая горная порода, это полное жизни, совершенно особое природное образование»

В.В. Докучаев

5.1. Общие сведения о почве. Морфология почвы

Для изучения почвы существуют специально разработанные лабораторные и полевые методы. В соответствии с задачами данного пособия внимание будет удалено полевым, в основном визуальным методам определения почв.

Почва – это совершенно особое природное тело. Она образуется из горных пород в результате деятельности растений, животных и микроорганизмов. Эта деятельность происходит на фоне рельефа, в определённом климате и в течение длительного времени.

Та порода, из которой образовалась почва, называется материнской. Верхние слои породы, превращенные в почву, имеют мало сходства с самой материнской породой. Корни растений рыхлят и дробят породу, отмершие части растений разлагаются, образуя перегной, который накапливается в верхних слоях почвы. Особенно большая роль по переработке породы в почву принадлежит микроорганизмам, которые и превращают остатки растений и животных в перегной. Чем больше перегноя в почве, тем она плодороднее.

Перегнойный горизонт бывает различной мощности, наибольшей толщины он достигает в черноземе – до 1 м, влияет на почвенные процессы и климат. В различном климате по-разному проходят процессы нагревания и охлаждения, накопления и вымывания солей.

Разнообразие природных почв зависит:

- от различного состава и сложения тех горных пород, из которых произошли почвы;
- от различного направления и силы процессов выветривания в связи с местными условиями температуры, влажности и т. д.;

- от количества и качества растительных и животных остатков, поступающих в почву (лес, степь, луг, черви, роющие животные, микроорганизмы);
- от характера тех изменений, каким подвергаются эти остатки в почве, а также в связи с местными условиями климата;
- от форм рельефа данной территории (бугры, склоны, ровные места, котловины, низины), которыми определяются места накопления влаги или её недостаток, сильный или слабый нагрев почвы, спокойное её залегание или смывание дождевыми и снеговыми водами.

Внешние свойства почвы настолько характерны, что по ним в громадном большинстве случаев можно узнавать или определять почвы, подобно тому, как мы определяем минералы или растения.

Важнейшими морфологическими признаками являются окраска, структура, механический состав и сложение почвы, новообразования и включения, встречающиеся в почве, наличие и распространение в ней корней растений и ходов роющих животных, общее строение почвенного профиля.

Цвет или окраска почвы – это первое, что обращает на себя внимание исследователя. Именно поэтому даже научное название различных типов почв основано на окраске: чернозем, серозем, краснозем и т. д.

Окраска почв, как правило, бывает не яркой, а тусклой. Так как окраска в зависимости от минералогического и химического состава сильно изменяется, то почву нельзя характеризовать одним цветом, например «бурая». Необходимо использовать оттенки: светло-бурая, тёмно-бурая, черно-бурая, бурая с рыжеватым оттенком и т. д. Восприятие цвета у разных исследователей отличается субъективностью, поэтому ещё и необходимо подробное указание оттенков.

Цвет почвы зависит от присутствия органического вещества, окиси железа, закиси железа, кварца, полевых шпатов. Органическое вещество даёт почве тёмные оттенки: чёрный и серый, иногда бурый. Окись железа Fe_2O_3 обуславливает появление красного, ржавого и жёлтого тонов в окраске почвы, а также бурые тона. Кварц и полевые шпаты, если они не содержат примесей, являются носителями белой окраски.

Вышеперечисленные элементы определяют окраску незаболоченных почв. Сочетаясь друг с другом, они дают все огромное разнообразие цветов почв, встречающихся в природе (рис. 40).

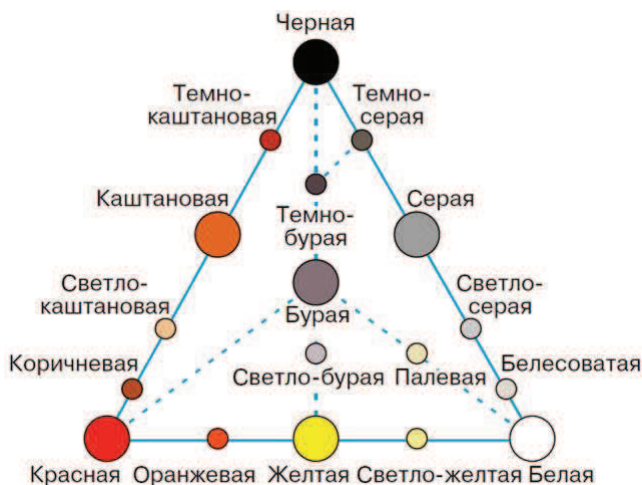


Рис. 40. Треугольник С.А. Захарова

Способность почвы распадаться на отдельные комки, различающиеся по форме и размерам, называется структурностью, а форма и размеры комков и их соотношение – структурой. В зависимости от выраженности структуры различаются почвы структурные, обладающие более или менее хорошо выраженной структурой, почвы бесструктурные, которые никакой структурой не обладают.

Обычно выделяют три типа структуры:

- 1) кубовидная – структурные отдельные развиты более или менее равномерно по трем осям;
- 2) призмовидная – структурные отдельные вдоль вертикальной оси вытянуты больше, чем вдоль двух горизонтальных осей;
- 3) плитовидная – структурные отдельные вдоль вертикальной оси резко укорочены и развиты преимущественно в горизонтальном направлении.

Эти три типа в свою очередь могут подразделяться по характеру поверхности, по размерам и другим характеристикам (рис. 41).



Рис. 41. Главнейшие виды почвенной структуры по С.А. Захарову.
 I тип: 1 – крупнокомковатая; 2 – среднекомковатая; 3 – мелкокомковатая; 4 – пылеватая; 5 – крупноореховатая; 6 – ореховатая; 7 – мелкоореховатая; 8 – крупнозернистая; 9 – зернистая; 10 – порошистая; 11 – «бусы» из зерен почвы. II тип: 12 – столбчатая; 13 – столбовидная; 14 – крупнопризматическая; 15 – призматическая; 16 – мелкопризматическая; 17 – тонкопризматическая. III тип: 18 – сланцеватая; 19 – пластинчатая; 20 – листоватая; 21 – грубочешуйчатая; 22 – мелкочешуйчатая.

От структуры почвы зависит её плодородие. В хорошей структурной почве должны преобладать комочки размером от одного до пяти миллиметров.

В структурной почве велик объём скважин, мелких пор, то есть пространства, расположенного между отдельностями поч-

вы. В среднем он достигает 50 %. Значит, половина почвы занята воздухом с паром и капельками воды. В пахотном слое объём пор достигает 60 %. Получается, что мы ходим не по земле, а по воздуху.

Благодаря сочетанию крупных и мелких пор структурная почва хорошо обеспечивает растения и водой, и пищей. Вода, попавшая в хорошо структурированную почву, не стекает вглубь, а пропитывает все мелкие поры – капилляры и удерживается в них. Структурный комочек – это как бы хранилище воды, которое заполняется во время дождя, а затем растения берут из него воду.

Способность почвы удерживать влагу называется водоудерживающей способностью.

Но растениям нужна не только вода, но и воздух. Если все поры будут заполнены водой, то в почве не будет воздуха. Такое положение может быть только в бесструктурной почве, где структурные комочки разрушены. В структурированной почве вода удерживается внутри комочков, а из крупных пор между ними она стекает, и эти поры заполняются воздухом.

Структура – очень важная характеристика почвы, так как она оказывает влияние на растительность. Например, суглинистая почва в бесструктурном состоянии обладает малой водопроницаемостью, плохо аэрируется. Эта же почва при наличии структуры, которая сообщает ей хорошую водопроницаемость и аэрацию, будет прекрасным субстратом для леса. Поэтому сохранение структуры в той почве, где она имеется, или создание её в почве бесструктурной является важной задачей при обработке почв.

Механический состав – относительное содержание в почве частиц разной величины: камней, песка, пыли и ила. В поле можно установить четыре градации механического состава: песок, супесь, суглинок и глину, детализируя их некоторыми дополнительными характеристиками. Например, песок крупнозернистый, суглинок песчанистый.

От механического состава зависят, водопроницаемость почвы, её способность длительно удерживать влагу, сопротивление почвы обрабатывающим орудиям, проникновению в неё корней растений. Зная существенные признаки и имея соответствующий навык, можно быстро и с достаточной точностью определять механический состав почв в полевых условиях (табл. 18).

При использовании сухого метода сухой комочек или щепотку почвы испытывают на ощупь, кладут на ладонь и тщательно растирают пальцами. При необходимости плотные агрегаты раздавливают в ступке.

Таблица 18

Органолептические признаки механического состава почвы

Механический состав	Состояние сухого образца	Ощущение при растирании сухого образца
Песок	Сыпучие	Состоит почти исключительно из песка
Супесь	Комочки слабые, легко раздавливаются	Преобладают песчаные частицы. Мелкие частицы являются примесью
Легкий песчанистый суглинок	Комочки разрушаются с небольшим усилием	Преобладают песчаные частицы. Глинистых частиц 20-30%
Средний песчанистый суглинок	Структурные отдельные части разрушаются с трудом, намечается угловатость их формы	Песчаные частицы ещё хорошо различимы. Глинистых частиц примерно половина
Тяжёлый песчанистый суглинок	Агрегаты плотные, угловатые	Песчаных частиц почти нет. Преобладают глинистые частицы
Глина	Агрегаты очень плотные, угловатые	Тонкая однородная масса, песчаных частиц нет

Механический состав почвы или породы определяется по ощущению при растирании, состоянию сухой почвы, по количеству песка (табл. 19).

При использовании «мокрого» метода для определения механического состава почвы образец растертой почвы увлажняют и перемешивают до тестообразного состояния, при котором почвы обладают наибольшей пластичностью.

Из подготовленной почвы на ладони скатывают шарик и пробуют раскатать его в шнур толщиной около 3 мм, затем свер-

нуть в кольцо диаметром 2–3 см. В зависимости от механического состава почвы или породы показатели «мокрого» способа будут различны.

Таблица 19

Диагностика механического состава
почв и пород сухим методом

№ образца	Диагностические признаки				Название почвы, породы по механическому составу
	Выраженность структуры	Связанность	Наличие песчаных частиц	Наличие пылеватых частиц и илистой фракции	

Песок не образует ни шарика, ни шнура. Супесь образует шарик, который раскатать в шнур не удастся. Получаются зачатки шнура. Легкий суглинок раскатывается в шнур, но последний очень непрочен, легко распадается на части при раскатывании или при взятии с ладони. Средний суглинок образует сплошной шнур, который можно свернуть в кольцо. Кольцо с трещинами и переломами. Тяжёлый суглинок легко раскатывается в шнур. Кольцо с трещинами. Глина образует длинный тонкий шнур, кольцо без трещин (рис. 42).

Необходимо быть внимательным при определении механического состава пылеватых суглинков и супесей. При растирании они дают ощущение мучнистости из-за большого количества крупной пыли (>40%), при этом песок не ощущается или его очень мало. Различают эти разновидности по сухому методу следующим образом.

Пылеватые супеси и легкие пылеватые суглинки образуют непрочные комочки, которые при раздавливании пальцами легко распадаются. При растирании супеси производят шуршащий звук и сыпаются с руки. При растирании легких суглинков ощущается ясно различимая шероховатость, глинистые частицы втираются в кожу. Средние пылеватые суглинки также дают ощущение мучнистости, но производят ощущение тонкой муки

со слабо заметной шероховатостью. Комки средних суглинков раздавливаются с некоторым усилием. Тяжёлые пылеватые суглинки в сухом состоянии с трудом поддаются раздавливанию, образуют хорошо выраженные структурные отдельности с острыми ребрами, дают ощущение тонкой муки при растирании. Шероховатость не ощущается.

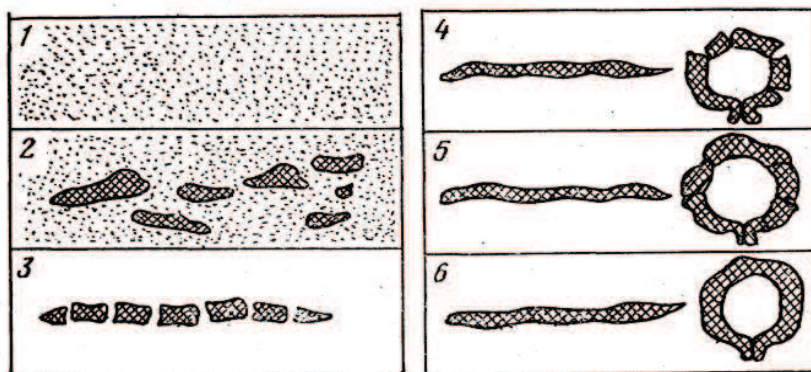


Рис. 42. Вид образцов почвы после раскатывания шнура при определении механического состава почвы в поле (по Н.А. Качинскому).

Механический состав: 1 – шнур не образуется – песок; 2 – зачатки шнура – супесь; 3 – шнур дробится при раскатывании – лёгкий суглинок; 4 – шнур сплошной, кольцо при свертывании распадается – средний суглинок; 5 – шнур сплошной, кольцо с трещинами – тяжёлый суглинок; 6 – шнур сплошной, кольцо цельное – глина

Результаты определения механического состава почв или пород в почвенных образцах полевыми методами записывают по форме (табл. 20).

Таблица 20

Диагностика механического состава почв и пород мокрым методом

№	Диагностические признаки			Название почвы, породы по механическому составу
	Скатывание шарика	Образование шнура	Деформация шнура	

При определении наличия карбонатов в карбонатных почвах и породах применяют 10%-ную HCl с целью разрушения водопрочных агрегатов.

При внимательном рассмотрении почвенных горизонтов можно заметить сеть трещин, пор, различных пустот и т. д. Сложение почвы – это внешнее выражение двух признаков: плотности и порозности, включающей в себя пористость и трещиноватость.

Характер плотности может быть определён только в природе по сопротивлению, которое бывает при выкапывании почвенного разреза или вдавливания ножа в почву.

По плотности различают следующие типы сложения:

а) Очень плотное (слитное) – копать разрез без помощи кирки или лома невозможно, почвенный нож не ввести в горизонт.

б) Плотное – яма копается без лома, почвенный нож погружается только небольшой своей частью.

в) Уплотнённое – лопата легко входит в землю и почва при сбрасывании с лопаты свободно рассыпается, почвенный нож можно ввести в горизонт полностью, но с некоторым усилием.

г) Рыхлое (рассыпчатое) – яма копается очень легко, почва, сброшенная с лопаты обладает сыпучестью, нож входит легко.

д) Пухлое – характерно для хорошо окультуренных огородных и садовых почв.

Наиболее рыхлой почва бывает после обработки, а затем начинается её уплотнение. После какого-то срока почва достигает определенной плотности, которая затем мало изменяется. Такая плотность называется равновесной.

Характер порозности определяется по величине пор (внутриструктурная) и ширине межструктурных трещин (межструктурная).

По характеру внутриструктурной (капиллярной) порозности сложение может быть:

- слитным (поры отсутствуют)
- тонкопористым (диаметр пор < 1 мм)
- пористым (поры от 1 до 3 мм)
- губчатым (поры от 3 до 5 мм)
- ноздреватым (дырчатым) (диаметр пор 5-10 мм)
- ячеистым (диаметр пор > 10 мм)
- По характеру межструктурной порозности обычно встречаются следующие виды сложений:

- тонкотрещиноватое (с шириной трещин до 3 мм)
- трещиноватое (ширина трещин 3–10 мм)
- щелеватое (ширина трещин > 10 мм)

Воздушные полости хорошо видны в сухой почве, а во влажном состоянии размер пор уменьшается вследствие разбухания. Это свойство почвы имеет большое практическое значение в сельском хозяйстве, так как определяет ряд физических свойств почвы и её сопротивляемость при обработке.

Влажность почвы – очень изменчивый признак, зависящий от метеорологических условий, уровня грунтовых вод, механического состава и т. д.

По влажности почвы бывают:

- сухие – при копании и растирании пылят;
- свежие (увлажнённые) – рука, приложенная к почве ощущает прохладу, но остается чистой. Почва, при сжатии в ком не формируется;
- влажные – в аналогичной ситуации рука пачкается, ком не рассыпается, бумага сыреет;
- сырые – при сжатии на коме остаются отпечатки пальцев в виде борозд, можно выжать влагу;
- мокрые – при сжатии кома выделяется вода.

Новообразованиями принято называть более или менее хорошо оформленные и ограниченные от почвенной массы скопления различных веществ, возникших или накопившихся в результате почвообразования. Их можно классифицировать как по внешнему виду, так и по химическому составу.

По внешнему виду различают:

- выцветы и налеты – вещество покрывает поверхность структурных отдельностей тонкой пленкой;
- корочки, примазки и потеки – вещество лежит на отдельностях довольно толстым слоем;
- прожилки и трубочки – веществом заполнены трещинки;
- конкреции или стяжения – скопление тех или иных веществ в сравнительно крупных полостях более или менее округлой формы;
- прослойки – скопления веществ в виде тонких слоев.

По химическому составу новообразования могут состоять из легкорастворимых солей, чаще всего сернокислого натрия и

хлористого натрия; из гипса; из углекислого кальция; из соединений водной окиси железа; из соединений закиси железа; соединений марганца; из органических веществ. Различные соединения чаще всего встречаются в определенной форме:

- Легкорастворимые соли NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4 обычно образуют выцветы или корочки.

- Гипс даёт конкреции, состоящие из сростков кристаллов («земляные сердца») или кристаллов.

- Углекислая известь может дать карбонатную плесень или более или менее плотные скопления, которые на стенке почвенной ямы выделяются в виде белых округлых пятнышек – белоглазки, или твердые стяжения, часто полые внутри, – дутики или журавчики.

- Гидроокись железа может давать конкреции из очень мелких зерен в поперечнике 1-2 мм, а также до крупных стяжений, диаметром до нескольких см, которые иногда сливаются в один твердый слой.

- Соединения закиси железа образуют зеленоватые, сизоватые скопления, при соприкосновении с кислородом становящиеся ржавыми, красновато-бурыми.

- Перегнойные, органические вещества чаще всего дают потеки и примазки.

Кроме перечисленного отмечают и образования органического происхождения. К их числу относятся экскременты насекомых в виде узелков и комочков, кротовины – ходы, оставляемые крупными животными, корневины – полости, оставшиеся от крупных корней и засыпанные почвенным материалом.

Новообразования являются чрезвычайно важным признаком для суждения о свойствах почв, их составе и происхождении. Солевые корочки и выцветы являются указанием на присутствие в почве легкорастворимых солей, которые, как правило, вредны для растений. Голубые, зеленоватые пятнышки и стяжения являются признаками переувлажнения и начала заболевания. Глубина залегания соленосных горизонтов указывает на глубину их промачивания поверхностными водами и т.д.

Включениями называют различные тела, находимые в почвенной толще, происхождение которых не связано с почвообразованием (валуны, обломки, галька, кости, раковины и т. д.).

Наличие, степень распространения, количество, глубина проникновения и размеры корней растений, а также общее строение корневых систем, встречающихся в тех или иных почвенных горизонтах, являются весьма важными морфологическими признаками. По ним можно судить, насколько прочно растения удерживаются в почве, из каких горизонтов черпают влагу и питательные вещества и на какие горизонты в свою очередь воздействуют растения. Ходы роющих животных – важный морфологический признак. Свежие ходы показывают степень перемешивания почвы.

Общее строение почвенного профиля. Под общим строением почвенного профиля мы понимаем общий облик почвы, обусловливаемый чередованием в определенной последовательности сверху вниз ряда слоев, различающихся по цвету, структуре, сложению и другим морфологическим признакам. Эти признаки соответствуют различиям в составе и свойствах этих слоев.

Самый верхний горизонт почти во всех почвах характеризуется более или менее темным цветом – сероватых или черноватых тонов. Такой цвет придает горизонту содержащийся в нем гумус, или перегной, то есть органические вещества, образовавшиеся в нем при разложении растительных и животных остатков. Этот горизонт называется перегнойно-аккумулятивным или гумусовым, обозначают его А (A_1).

Над этим горизонтом иногда залегает горизонт, состоящий из разлагающихся растительных остатков, например, лесная подстилка. Этот горизонт обозначается A_0 .

Под горизонтом A_1 в лесных подзолистых почвах обычно выделяется горизонт A_2 (E) – подзолистый (элювиальный), обладающий светлым, до белесого, цветом. В степных почвах – черноземах, каштановых и других почвах этот горизонт отсутствует.

Ниже в очень многих почвах находится горизонт вымывания, или иллювиальный, обозначаемый символом B, который характеризуется тем, что в него вымываются и в нем накапливаются различные вещества, вымываемые из вышележащих горизонтов. Горизонт B чаще всего бывает окрашен в бурый цвет и обладает большой плотностью, ореховатой или призматической структурой.

Ниже идёт горизонт, обозначенный символом С и представляющий собой материнскую горную породу, лишь очень мало измененную процессом почвообразования и обладающую чертами, присущими ей в связи с происхождением.

Кроме того, существенными признаками является мощность, то есть толщина отдельных горизонтов, а также характер границы между ними, которая может быть отчётливой, размытой, неясной, может быть ровной, извилистой, один горизонт может заходить в другой в виде затеков, карманов, языков. Граница может быть плохо выражена, то есть переход от горизонта к горизонту будет в этом случае постепенным.

В качестве примера на рисунке 43 приведены почвенные профили для подзолистой и дерново-подзолистой почв.

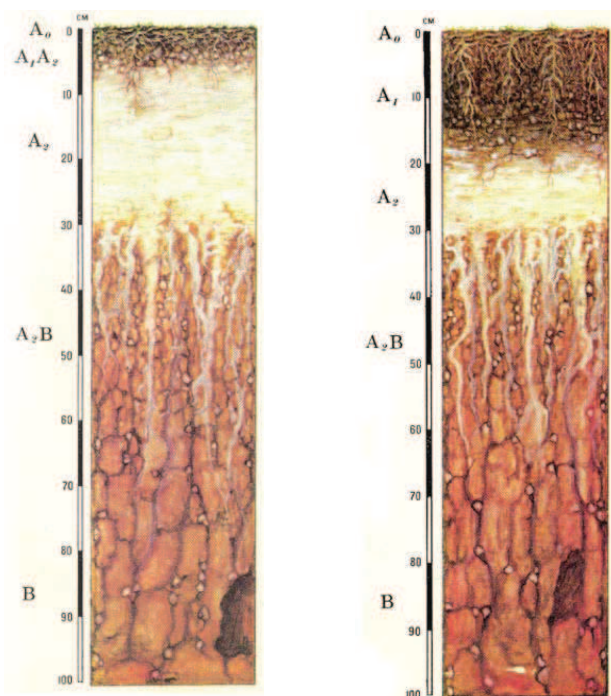


Рис 43. Почвенные профили слева – подзолистой почвы; справа – дерново-подзолистой почвы (Почвы России // Экосистема. Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru/08nature/soil/index.htm>)

5.2. Методика полевых исследований почвенного покрова

Зная морфологические признаки почв, можно описать любую почву и примерно определить её тип. Описание почвы необходимо начинать с ознакомления с территорией. Во время рекогносцировочного обследования закладывают и изучают несколько почвенных разрезов. Очень важно выбрать место разреза. Нужно проверить степень однородности рельефа и растительности той части местности, для характеристики которой намечается почвенный разрез. Разрез надо закладывать в наиболее характерном месте и так, чтобы данная почва была типичной для максимальной части обследуемой территории. Нельзя закладывать почвенные разрезы вблизи дорог, рядом с обочинами канав, в нетипичных для данной территории микропонижениях.

Полевое изучение почв проводят с помощью почвенных разрезов, которые бывают трёх типов: основные, проверочные (полуямы), прикопки.

Прикопки закладывают в основном для уточнения границ распространения разновидностей почв и выяснения изменчивости каких-либо отдельных свойств, например, мощность гумусового или подзолистого горизонтов.

Проверочные разрезы (полуямы) служат для установления контуров распространения почв, выявленных основными разрезами. Проверочные горизонты должны вскрыть все почвенные горизонты до начала материнской породы, их глубина должна поэтому быть 0,75–1,5 м.

Основные разрезы предназначаются для всестороннего изучения почвенной толщи и материнской породы. Глубина их может достигать 2,5 м.

На выбранном для почвенного разреза месте копают яму. Примерные размеры: глубина 120–150 см, ширина 70–80 см, длина около 150 см. Для удобства работы три стенки делают вертикальными, а четвертую со ступеньками (рис. 41).

Стенка, по которой будет вестись описание, должна быть хорошо освещена и очень ровная. К ней прикрепляется мерная лента.

Почву из ямы надо выбрасывать на боковые стороны. При этом верхний гумусовый слой выбрасывают на одну сторону, а

нижние слои – на другую, чтобы не смешивать их, так как после окончания описания яму нужно аккуратно закопать.

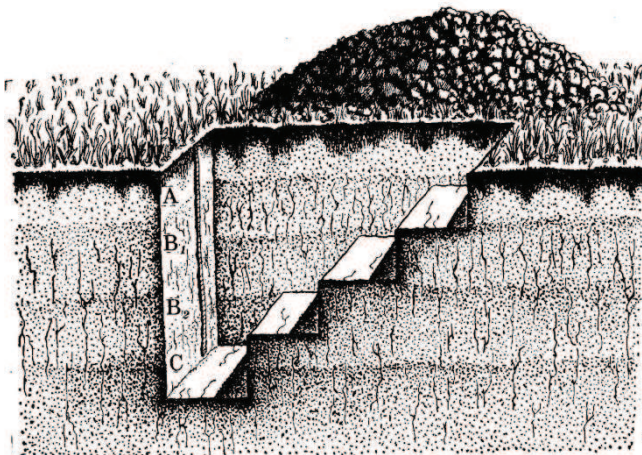


Рис. 44. Почвенный разрез

Описание разреза. Начинают с изучения почвенного профиля, т. е. с выделения генетических горизонтов.

Можно зарисовать профиль цветными карандашами, а можно заменить рисунок мазками почвы. Для этого на кончик ножа берут почву из каждого горизонта и наносят на бланк в виде вертикальной колонки.

Так как деление почв на виды основывается на различной мощности генетических горизонтов, то необходимо тщательно определять их границы и мощность. Мощность каждого горизонта определяют в виде дроби, в числителе которой указывают индекс горизонта, а в знаменателе его верхнюю и нижнюю границы.

Результаты исследования вносят в бланк описания почвы, представленный в приложении 7.

Для детального изучения почвы в камеральных условиях из каждого горизонта берут почвенные образцы. В среднем из разреза берут 5–6 образцов. Отбор образцов следует начинать снизу. Мощность слоя, из которого берется образец, должна быть не менее 10 см. Из мощных горизонтов берут несколько образцов.

Из пахотного горизонта берут один образец на всю мощность. Взятый образец вместе с этикеткой помещают в мешочек. На этикетке должно быть записано место взятия образца, дата, указание горизонта.

Иногда необходимо бывает взять монолит почвы. Тогда переднюю стенку тщательно выравнивают и на ней по размерам ящика, куда должен быть заключен монолит, ножом намечают контуры. Потом по отмеченным контурам вырезают призму почвы, на которую аккуратно надвигают рамку монолитного ящика со снятыми крышками. На наружную крышку рамки ставят одну из крышек ящика. Закрепленный в рамке монолит подкалывают сверху лопатой и отваливают от стенки разреза на себя, придерживая нижний конец ящика. В ящик вкладывают этикетку.

После описания почвенного разреза даётся полевое название почвы. Для этого обращаем внимание на наличие светло-серого подзолистого горизонта – E (A₂). Он всегда находится под верхним тёмным перегнойным горизонтом – A (A₁). Наличие подзолистого горизонта позволяет определить название почвы как подзолистую, но мощность и окраска этого горизонта бывает разной, поэтому различают следующие подзолистые почвы:

- слабоподзолистая – подзолистый горизонт не сплошной (пятнами) серого или тёмно-серого цвета. Перегнойный горизонт более мощный, чем подзолистый;

- среднеподзолистая – подзолистый горизонт сплошной и светло-серый;

- сильноподзолистая – подзолистый горизонт хорошо развит, сплошной белёсо-серый, мощнее, чем перегнойный.

Обязательно указывается механический состав: песчаная, супесчаная, суглинистая, глинистая. Например, почва слабоподзолистая суглинистая.

Кроме подзолистых почв, под травянистой растительностью встречаются дерновые почвы. Для них характерно наличие дернового горизонта и отсутствие подзолистого.

Если в почвенном профиле наблюдаются и дерновый, и подзолистый горизонты, то почва будет называться дерново-подзолистой.

5.3. Почвенно-растительный профиль

Для самостоятельной работы учащимся необходимо изучить участок с разнообразной растительностью и почвами. Прежде чем приступить к изучению растительности участка, необходимо провести предварительный его осмотр. Во время осмотра уточняется топографическая основа участка, устанавливаются типы растительности, формации и другие таксономические единицы. После рекогносцировки закладываются профили, как правило, три. При маршрутных исследованиях ассоциация характеризуется одной пробной площадкой.

На каждом профиле проводят описание растительных сообществ. Пробные площадки обязательно фиксируют. Протяженность по профилю измеряют в шагах. Указывают превышение рельефа над предыдущим. Так как результат подобных исследований – карта растительности, то описывают только те сообщества, которые могут быть занесены на карту соответствующего масштаба. При масштабе 1:5000 протяженность ассоциаций должна быть не менее 25 м в поперечнике. Их наносят на топографическую основу сразу. Ассоциации протяженностью менее 25 м, а также повторно встречающиеся на профилях описывают в дневнике и кратко характеризуют их особенности.

Ведение дневника при описании является обязательным. В полевом дневнике в первом приближении обобщаются сведения, полученные на месте, в то время как описания – это лишь разрозненные факты.

В процессе камеральной обработки материалов осуществляется поиск и установление закономерностей в распределении растительности и почв, а также проверка собственных предположений, возникших в полевых условиях.

Сначала определяют известные виды, уточняют знакомые растения, уточняют видовой состав и названия сообществ. Затем приступают к вычерчиванию геоботанической карты. Отдельные растительные формации, объединяющие сообщества одновидового эдифактора, обозначают цветом, а отдельные ассоциации – условными значками. Специальной системы условных обозначений не существует, поэтому можно придумать самим и указать в легенде. Рекомендуемые цвета приведены в таблице 21.

Таблица 21

Цвета, рекомендуемые для обозначения формаций и типов растительности на почвенно-растительном профиле

Формации и типы растительности	Цвет
Ельники	Лиловый
Сосняки	Оранжевый
Березняки	Зелёный
Осинники	Тёмно-зелёный
Сероольшаники	Серый
Луга	Светло-зелёный
Болота	Голубой

Чтобы геоботаническая карта не была перегружена условными обозначениями, топографическую основу вычерчивают на кальке и прикрепляют сверху.

Для выявления закономерностей распределения ассоциаций в зависимости от рельефа вычерчивают геоботанический профиль, построенный в прямоугольной системе координат: по вертикальной оси откладывают в масштабе абсолютные или относительные (от условного нуля) высоты в метрах, а по горизонтали – протяженность ассоциаций, тоже в метрах. Как правило, вертикальный масштаб берут крупнее горизонтального примерно в пять раз. Под линией профиля условными обозначениями наносят почвенные разрезы в масштабе 1:25. Уровень грунтовых вод отмечают пунктирной линией. Над линией профиля условными значками наносят доминанты ассоциаций и вертикальными линиями указывают границы ассоциаций. Примеры таких профилей даны на рис. 45 и 46.

Интереснее и целесообразнее вести комплексные исследования. Интересно изучать не только стрессовые воздействия различных факторов на растительность, определяемые визуальными методами: высокая запылённость – сохнут деревья, но проследить качественные и количественные изменения растительных сообществ и связанных с ними почв в пространстве или в пространстве, и во времени.

Если вы выехали в летний лагерь в пределах Ленинградской области, то для изучения выберите территорию с разнообразными условиями существования растительности (рис 47).

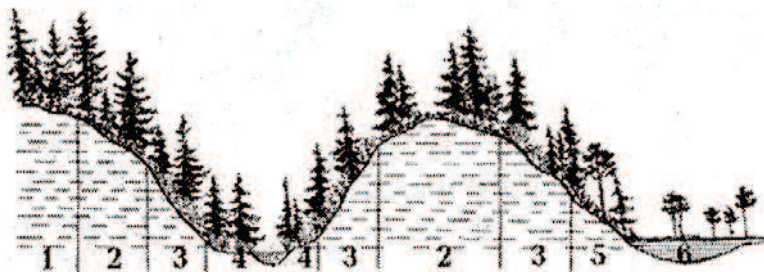


Рис. 45. Профиль, показывающий положение различных типов елового леса в рельефе: 1 – ельник-брусничник; 2 – ельник-кисличник; 3 – ельник-черничник 4 – ельник травяной; 5 – сфагновое болото с низкорослой сосной

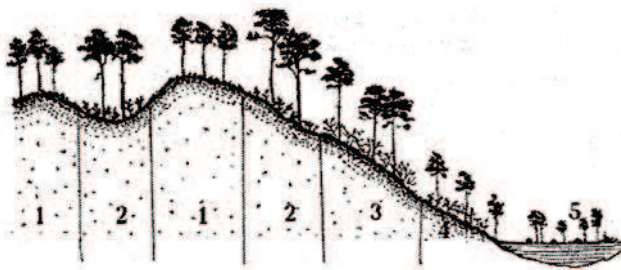


Рис. 46. Профиль типов соснового леса: 1 – бор-беломошник; 2 – бор-брусничник, 3 – бор-черничник; 4 – бор-долгомошник, 5 – сфагновое болото с сосной

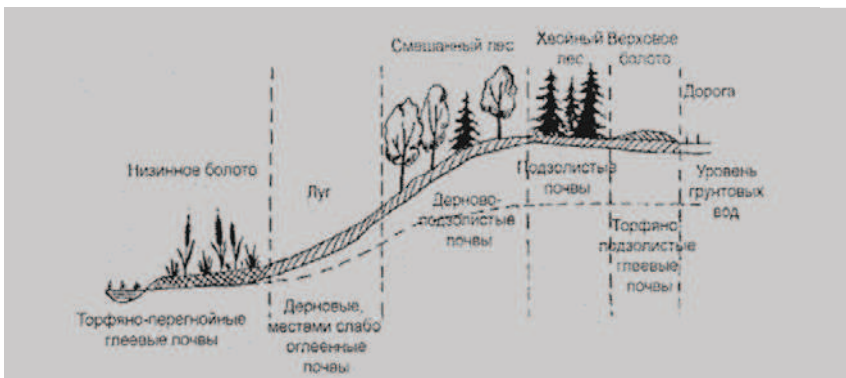


Рис. 47. Пример почвенно-растительного профиля

На каждом из участков можно заложить постоянные площадки и вести наблюдения по собственному выбору, основываясь на предложенных выше методиках.

Таким образом, проведя полевые и камеральные работы, Вы определяете, какие почвы и растительность существуют в изучаемом регионе и как они взаимосвязаны.

ГЛАВА 6. БИОИНДИКАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

6.1. Определение степени покрытия эпифитного лишайникового покрова и расчет показателя относительной чистоты воздуха

Определение степени покрытия эпифитного лишайникового покрова. Указанная преподавателем территория разбивается на квадраты, размер которых зависит от площади изучаемой территории (например, 10х10 м или 20х20 м, и т.д.), в каждом из которых для исследования случайным образом выбирается 10 деревьев. На каждом дереве описывают четыре пробные площадки: две у основания ствола (нижняя сторона рамки стоит на земле, со стороны наибольшего и наименьшего покрытия) и две на уровне груди исследователя (1,3 м от земли) (рис. 48).



Рис. 48. Расположение пробных площадок на стволе дерева

Пробная площадка ограничивается на стволе сеточкой 10х10 см, представляющую собой рамку, на которой через каждый сантиметр натянуты продольные и поперечные тонкие проволочки. Рамку накладывают на ствол дерева и фиксируют.

На каждой пробной площадке отмечается общее проективное покрытие лишайников и проективное покрытие отдельно

для каждой жизненной формы лишайников: накипных (Н), листоватых (Л) и кустистых (К) (рис. 50). Оценка покрытия дается по 5-балльной шкале (табл. 22).



Рис. 49. Рамка (сеточка) для определения проективного покрытия эпифитных лишайников (Пчёлкин А.В. Использование лишайников и водорослей в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях // Экосистема. Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru/07referats/pchelkin/monitoring.htm>)

Таблица 22

Оценка частоты встречаемости и степени проективного покрытия лишайников (в баллах)

Частота встречаемости (в %)		Проективное покрытие, %		Балл оценки
Очень редко	Менее 5	Очень низкая	Менее 5%	
Довольно редко	5-20	Низкая	5-20	2
Редко	20-40	Средняя	20-40	3
Часто	40-60	Высокая	40-60	4
Очень часто	60-100	Очень высокая	60-100	5

накипные (Н)



Лепрария (*Lepraria incana* (L.) Ach.,
http://www.lichens.lastdragon.org/Lepraria_incana.html)

листоватые (Л)



Пармелиопсис сомнительный
(*Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl.,
http://www.lichens.lastdragon.org/Parmeliopsis_ambigua.html)

кустистые (К)



Бриория буроватая (*Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw.,
<http://dbiodbs.univ.trieste.it/italic/italic42?specie=232&us=admin>)

Рис. 50. Жизненные формы лишайников:
накипные (Н), листоватые (Л) и кустистые (К)

В бланке описания отмечают, какие виды жизненные формы лишайников встретились на площадке, их проективное покрытие (табл. 23). Обследование деревьев сопровождается сбором образцов видов лишайников. Кроме того, указывают жизнеспособность лишайников: есть ли у них плодовые тела, здоровое или чахлое слоевище.

Таблица 23

Бланк описания встречаемости
жизненных форм лишайников на стволе дерева

Порода _____

Жизненная форма	Комлевой уровень (0 м)		Стволовой уровень (1,3 м)	
	мин. ПП	макс. ПП	мин. ПП	макс. ПП
Экспозиция				
Общее ПП				
Кустистые				
Листоватые				
Накипные				

Видовой состав _____

Расчет показателя относительной чистоты воздуха. После проведения исследований в камеральных условиях делается расчет средних баллов проективного покрытия для каждой жизненной формы лишайников – накипных (Н), листоватых (Л) и кустистых (К). Рассчитывается показатель относительной чистоты атмосферы (ОЧА) по формуле:

$$\text{ОЧА} = (\text{Н} + 2\text{Л} + 3\text{К}) / 30$$

Чем ближе показатель ОЧА (ближе к единице), тем чище воздух местообитания. Имеется прямая связь между ОЧА и средней концентрацией диоксида серы в атмосфере.

Полученные данные наносят на карту, которая отражает степень загрязненности воздуха под влиянием выбросов про-

мышленных предприятий и автотранспорта. На основе полученных данных можно выделить следующие зоны:

1. Зона с относительно чистым атмосферным воздухом, неповрежденной лишайниковой растительности. Лишайники обильны, встречаются на высоте более 1 м от поверхности земли. Регистрируется большое количество видов рода *Brioria sp.* Проективное покрытие на стволах сосен с северной стороны на высоте 1,3 м более 10%.

2. Зона умеренной загрязненности воздуха, частичного разрушения лишайникового покрова. Лишайники на высоте 1,3 м практически отсутствуют. У основания дерева встречаемость лишайников менее 50%, средняя величина общего проективного покрытия от 3 до 10%.

3. Зона с высоким уровнем загрязненности воздуха, «лишайниковая пустыня», полное разрушение лишайникового покрова. Встречаемость деревьев без лишайников у основания ствола более 70%, средняя величина общего проективного покрытия лишайников менее 0,1%.

6.2. Определение загрязнения воздуха по состоянию сосны

Считается, что для условий лесной полосы России наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса. Это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за эталон биодиагностики.

Информативными по техногенному загрязнению являются морфологические и анатомические изменения, а также продолжительность жизни хвои. При хроническом загрязнении лесов диоксидом серы наблюдаются повреждения и преждевременное опадение хвои сосны. В зоне техногенного загрязнения отмечается снижение массы хвои на 30-60 % в сравнении с контрольными участками.

Ключевые участки для мониторинга загрязнения атмосферы выбираются в однородном по видовому составу массиве леса.

Определение обесхвоенности крон сосны обыкновенной. Исследования желательны проводить в молодых (30-40-летних) сосновых древостоях, расположенных на различных удалениях от источника аэротехногенного загрязнения. В пределах опытной

зоны и контрольной (наиболее удаленной) выбирают 30 молодых деревьев (в школьном эксперименте можно ограничиться десятью). Кроны деревьев условно разделяются на три части по числу мутовок: верхнюю, среднюю и нижнюю.

В пределах каждой части кроны выделяют модельные побеги 2 и 3 порядков ветвления. Они располагаются, как правило, в верхней трети кроны, на 6-7-й, в средней на 14-15 и в нижней на 22-25-й мутовках с южной стороны деревьев, а также по радиусу направления к предполагаемому источнику загрязнения воздуха. Преподаватель может в зависимости от конкретных условий изменить условия проведения опыта, однако закономерность изучения крон должна прослеживаться на протяжении всего эксперимента.

С указанных ветвей отбираются побеги одинаковой длины, с них собирается вся хвоя и взвешивается.

Подсчёт результатов. Результаты сравниваются по зонам произрастания деревьев от источника загрязнения воздуха. В древостоях, подверженных сильному воздействию атмосферных загрязнителей, у большинства особей отмирает верхняя треть кроны. Для градации зон загрязнения используют шкалу:

- зона слабой степени загрязнения – обесхвоенность крон составляет 10–20 %;

- зона среднего уровня загрязнения – обесхвоенность 20–50 %;

- зона высокого уровня техногенного загрязнения – обесхвоенность крон более 50 %.

С ветвей сосны, проанализированных в соответствии с предыдущим разделом, отбирают побеги одинаковой по длине величины, с них собирают всю хвою, которую в дальнейшем взвешивают и анализируют визуально её состояние (наличие хлорозов и др.). Оценивается длина хвои и площадь повреждения; результаты измерений подсчитываются в процентах. Все указанные показатели необходимо сравнить с показателями контрольных участков.

В ненарушенных загрязнением лесных экосистемах основная масса хвои сосны здорова, не имеет следов повреждения. Лишь около 10 % хвои имеет светло-зелёные пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные

по всей поверхности хвоинок. Площадь, занимаемая хлорозами и некрозами, не превышает 5 % поверхности хвоинок.

Количество хвои сосны более старшего возраста (6 и более лет) с отмеченными следами повреждения увеличивается.

В незагрязнённых лесных экосистемах основная масса хвои сосны здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зелёные пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. В загрязненной атмосфере появляются повреждения и снижается продолжительность жизни хвои сосны, поэтому в зоне повреждения лесных экосистем этим показателям придается особое значение.

На рисунке 51 показаны различные варианты состояния хвои сосны.

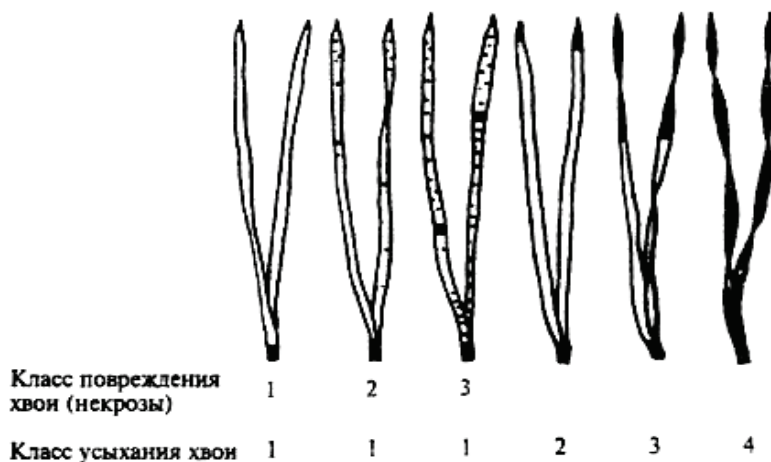


Рис. 51. Классы повреждения и усыхания хвои сосны.

Классы повреждения: 1 – хвоинки без пятен, 2 – хвоинки с небольшим числом пятен, 3 – хвоинки с большим числом чёрных и жёлтых пятен, некоторые из них во всю ширину; Классы усыхания: 1 – нет сухих участков, 2 – усох кончик 2-5 мм, 3 – усохла треть хвоинки, 4 – вся хвоинка жёлтая или более половины её длины сухая.

Методика индикации чистоты атмосферы по хвое сосны состоит в следующем. С нескольких боковых побегов в средней части кроны 5-10 деревьев сосны в 15-20-летнем возрасте отби-

рают 200-300 пар хвоинок второго и третьего года жизни. Всю хвою взвешивают и анализируют её состояние (наличие хлорофиллов и т.д.). Оценивается длина хвои и площадь повреждений. Результаты измерений подсчитываются в процентах. Все указанные показатели необходимо сравнить с показателями контрольных участков.

Анализ хвои проводят в лаборатории. Вся хвоя делится на три части – (неповреждённая хвоя, с пятнами и с признаками усыхания), и подсчитывается количество хвоинок в каждой группе. Данные заносятся в рабочую таблицу с указанием даты отбора проб на каждом ключевом участке (табл. 24).

Таблица 24

Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязнённости атмосферы (измеряемые показатели – количество хвоинок)

Повреждение и усыхание	Номера ключевых участков				
	1	2	...	9	...
Общее число обследованных хвоинок					
Количество хвоинок с пятнами					
Процент хвоинок с пятнами					
Количество хвоинок с усыханием					
Процент хвоинок с усыханием					
Дата отбора проб					

Определение загрязнённости атмосферы по продолжительности жизни хвои. Информативной по техногенному загрязнению является продолжительность жизни хвои сосны (от 1 до 4-5 и более лет).

С целью её определения на каждом участке необходимо осмотреть не менее 100-200 деревьев. Для удобства проведения исследования методом визуального осмотра выбираются невысокие деревья (в возрасте 10–15 лет). Результаты осмотра заносят в таблицу (табл. 25).

По данным табл. 25 рассчитывают индекс продолжительности жизни хвои Q сосны по формуле $3B_1 + 2B_2 + 1B_3$, где B_1 ,

V_2, V_3 , – количество осмотренных деревьев с данной продолжительностью жизни хвои. Чем выше индекс Q , тем больше продолжительность жизни хвои сосны, а значит – и чище воздух. Затем проводят расчёт средней продолжительности жизни хвои Q сосны для каждого ключевого участка.

Таблица 25

Определение оценки загрязненности атмосферы по продолжительности жизни хвои (измеряемый показатель – количество деревьев)

Количество осмотренных деревьев с данной продолжительностью жизни хвои	Номера ключевых участков				
	1	2	...	9	10
Возраст хвои 4 года и более, V_1 ; Возраст хвои 3 года, V_2 ; Возраст хвои 2 года, V_3 ; Хвоя только текущего года, V					

Обследование шишек сосны. Под действием загрязнителей происходит подавление репродуктивной деятельности сосны. Число шишек на дереве снижается, уменьшается число нормально развитых семян в шишках, заметно изменяются размеры женских шишек (до 15-20 %).

Для проведения исследования в осеннее или зимнее время на ключевом участке отбирают 100-200 шишек (по 10 шишек с 10-20 деревьев 30-40-летнего возраста) и определяют их линейные размеры штангенциркулем, мерной лентой или плоской миллиметровой бумаги. Результаты измерения заносят в табл. 26.

Таблица 26

Определение состояния генеративных органов сосны обыкновенной (измеряемые показатели – размеры шишек сосны)

Средние значения по 10–20 деревьям (все показатели – средние)	Номера ключевых участков				
	1	2	...	9	10
Средняя длина шишки, мм					
Средний диаметр шишки, мм					

Проведение этого эксперимента длительно и требует наличия знаний по биологии голосеменных растений, полевой лаборатории, навыков работы с биноклярной лупой. Исследование проводится в конце сентября. На каждой из пробных площадок, расположенных радиально на различном расстоянии от предполагаемого источника загрязнения воздуха, отбирают по 10–50 деревьев и маркируют их. С каждого дерева отбирают в случайном порядке по 20 шишек. Шишки помещают в бумажные пакеты, обязательно надписывают их и выдерживают в неотопляемом помещении в течение трех месяцев.

Затем шишки высушивают в сушильном шкафу при температуре 40–45 °С, определяют линейные размеры и сухую массу, а также число недоразвитых семян.

Из шишек вынимают все семена, подсчитывают их и определяют массу. Пробу 100 семян с исследованного дерева обрабатывают в чашках Петри с дистиллированной водой при температуре 20–22 °С в течение 25 суток. Непроросшие семена вскрывают, просматривают под биноклярной лупой. Недоразвитым считается зародыш, занимающий менее 3/4 длины зародышевого канала. Результаты заносят в таблицу для каждой пробной площадки.

Оценка результатов. Подавление репродуктивной деятельности сосны под действием загрязнителей связано, с одной стороны, с ухудшением общего жизненного состояния особей сосны в древостоях, с другой – с непосредственным поражением токсикантами репродуктивных органов.

Зональное положение существенно влияет на число шишек на дереве. В пределах зоны повреждения лесных экосистем число шишек на дереве снижается в 2–2,5 раза, в зоне разрушения лесных экосистем – в 7–10 раз по сравнению с фоновым районом, в зоне полной дегградации лесных экосистем семена в шишках практически не образуются.

Размеры шишек заметно изменяются под действием атмосферного загрязнения. В зоне разрушения лесных экосистем линейные размеры шишек снижаются на 15–20 % а объём и масса – на 40–50 %.

Число нормально развитых семян в шишках снижается, и повреждение лесных экосистем в среднем составляет 30%, в

зоне разрушения лесных экосистем – на 70% в сравнении с фоновым значением.

Доля недоразвитых семян от их общего количества существенно возрастает уже в зоне повреждения лесных экосистем (примерно в 2,5 раза).

ГЛАВА 7. ШКОЛЬНЫЕ ПРИРОДОВЕДЧЕСКИЕ ТРОПЫ И ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЕ ЭКСКУРСИИ

Организация экскурсии на местности состоит из нескольких основных направлений в подготовительной работе:

1. Определение целей и задач.
2. Выбор маршрута экскурсии.
3. Выбор объектов исследования.
4. Подготовка класса к предстоящей экскурсии.

7.1. Ботаническая экскурсия

Цель: изучить растительность данной местности.

Задачи:

- развить основные понятия «растительность» и «растительное сообщество» (фитоценоз);
- изучить приспособленность растений к различным условиям обитания, развитие сообществ (смена сообществ);
- познакомить учащихся с различными видами растительных сообществ.

Маршрут экскурсии проходит по сосновому бору, еловому лесу, лугу и болоту. Общая продолжительность экскурсии 40 минут.

На экскурсии при изучении каждого растительного сообщества необходимо:

- познакомить учащихся с типичными растениями;
- описать состав ярусов и ознакомить с приспособительными особенностями растений в различных ярусах;
- рассмотреть влияние растений друг на друга (конкуренция, средообразующее влияние, паразитизм, симбиоз).

Перед экскурсией необходимо провести вводную беседу, которая помогает определить задачу экскурсии: для того чтобы знать, как правильно использовать природные богатства, не истощая их, надо изучить растительные сообщества, знать их структуру и исторически сложившиеся взаимосвязи между растениями.

Необходимо рассказать ребятам о поведении во время экскурсии и кратко познакомить их с тем, что они будут делать.

Восстановить ход развития растительности на Земле помогают вымершие организмы, сохранившиеся в виде окаменело-

стей и отпечатков в осадочных породах земной коры. Изменение физико-географических условий в связи с наступлением оледенения привело к постепенному обеднению видового состава флоры области, к исчезновению тёмнохвойных лесов и к появлению вначале сосняков, а затем сосново-березовых лесных сообществ. Степень облесенности области постепенно уменьшилась, появились открытые пространства с травянистой и кустарниковой растительностью.

История формирования растительного покрова

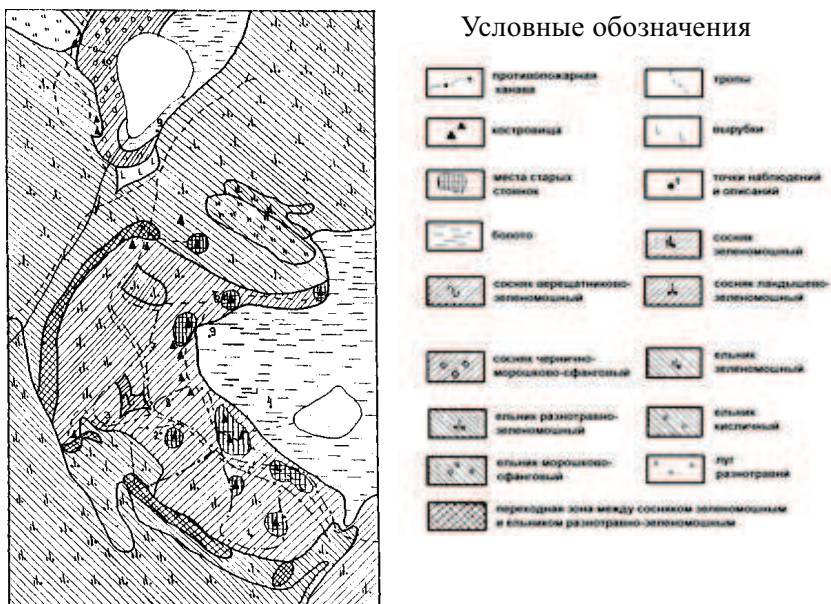


Рис. 52. Комплексная карта района экологического лагеря пос. Шапки

Растительная среда. Растение – живой организм. Ввиду своей малой подвижности растение тесно связано с окружающей средой и неотделимо от внешних условий, в которых оно существует. Одним из направлений ботаники является экология растений. Это наука, изучающая закономерности роста, развития и форм образования растительных организмов во взаимосвязи с факторами окружающей среды. К экологическим факторам относятся световой, температурный, водный режим, со-

став и свойства почвы, движение и влажность воздуха, географическое положение на поверхности, влияние человека и окружающих растительных и животных организмов. Эти факторы тесно взаимосвязаны, и изменение одного из них ведет к изменению всего комплекса.

Первая остановка в сосновом бору. По отношению к свету различают светолюбивые, тенелюбивые, теневыносливые растения. Из деревьев мы видим здесь в основном сосну обыкновенную.

Вопрос: Что вы можете рассказать о сосне? Сосна – растение светолюбивое, у неё мощная корневая система. В благоприятных условиях сосна живет до 350 лет, а иногда до 500. Она имеет высоту от 30 до 50 м. Сосновые почки, хвоя и семена содержат много витаминов и поэтому используются в медицине.

Вопрос: Докажите, что сосна светолюбивое дерево. Её крона находится ближе к вершине ствола, как бы тянется к солнцу. А теперь обратим внимание на иголочки сосны. Они длинные и у основания скреплены попарно. Шишки удлинённо-яйцевидные, до 7 см в длину, с серыми крылатыми семенами, созревающими на третий год. Сосна «цветёт» в июне. Это одна из ценнейших древесных пород, имеющих разнообразное применение.

Вопрос: Где может использоваться сосна? Древесина сосны используется для производства мебели, строительства домов, судового и дорожного строительства.

Следующим ярусом соснового бора является ярус кустарничков: черника, брусника, вереск – для них характерны кожистые листья, низкорослый зимующий стебель (рис. 53).

Обратим внимание на бруснику. Её листочки имеют разные оттенки: на верхушке стебля светло-зелёные, это молодые листики; а тёмно-зелёные это листья, оставшиеся с прошлого года и пережившие зиму под снегом. А если нижняя часть стебля без листьев, то можно смело утверждать, что кустарничку уже третий год. Черника растёт 4-5 лет, листочки на зиму сбрасывает. Вереск приспособился к условиям недостаточного почвенного увлажнения. Листья вереска для уменьшения испарения свернуты почти в трубочку.

Вопрос: Где используются эти растения? Они используются в пищевой промышленности и в медицине.



Брусника обыкновенная
Vaccinium vitis-idaea L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/571964.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/571964.html)



Черника обыкновенная
Vaccinium myrtillus L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/259241.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/259241.html)



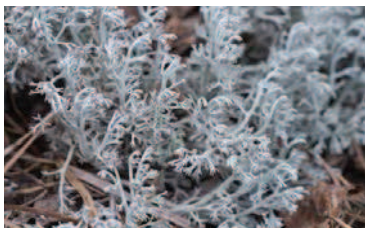
Вереск обыкновенный
Calluna vulgaris (L.) Hull.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/470234.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/470234.html)



Грушанка круглолистная
Pyrola rotundifolia L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/521389.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/521389.html)

Рис. 53. Кустарнички и травянистые растения соснового леса.

Напочвенный покров соснового бора состоит из мхов и лишайников. Это виды родов кладония и цетрария, которые сплошь покрывают почву. Растут лишайники очень медленно по 4-6 мм в год. Поэтому необходимо аккуратно ходить по лесу и стараться не повреждать лишайниковый покров. При увеличении влажности воздуха и после дождя лишайники становятся мягкими и упругими, а в засушливый период хрупкими и ломкими. На стволах сосны мы можем увидеть уснею, бриорию или гипогимнию вздутую, они имеют серовато-зелёную окраску (рис. 54).



Кладония оленья
Cladonia rangiferina (L.)
F. H. Wigg., [http://www.plantarium.ru/
page/image/id/552946.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/552946.html)



Кладония звездчатая
Cladonia stellaris (Opiz)
Pouzar & Vězda,
[http://lichenportal.org/portal/image
lib/imgdetails.php?imgid=841688](http://lichenportal.org/portal/image/lib/imgdetails.php?imgid=841688)



Кладония лесная
Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot.,
[http://www.lichens.lastdragon.org/Cl
adonia_arbuscula_arbuscula.html](http://www.lichens.lastdragon.org/Cladonia_arbuscula_arbuscula.html)



Цетрария исландская
Cetraria islandica (L.) Ach.,
[https://www.waysofenlichenment.
net/lichens/Cetraria%20islandica
%20ssp.%20islandica](https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Cetraria%20islandica%20ssp.%20islandica)



Гипогимния вздутая
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.,
[http://drofa.info/obrazy-prirodnikh-
simvolov-photo/9-lishainiki-saratov-
skoi-oblasty/detail/1785-gipogi-
mniya-vzdutaya-2.html](http://drofa.info/obrazy-prirodnikh-simvolov-photo/9-lishainiki-saratovskoi-oblasty/detail/1785-gipogimniya-vzdutaya-2.html)



Уснея жёстковолосатая
Usnea hirta (L.)
Weber ex F.H.Wigg.,
[https://www.waysofenlichenment.
net/lichens/Usnea%20hirta](https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Usnea%20hirta)

Рис. 54. Эпигейные и эпифитные лишайники сосновых лесов

Еловые леса – тёмные. Большая сомкнутость крон ели препятствует проникновению света. В этом лесу могут существовать только такие растения, у которых исторически выработалась способность переносить недостаток освещения, скудность минерального питания (в почве мало перегноя), пониженную температуру почвы и избыточную влажность воздуха и почвы.



Седмичник европейский
Trientalis europaea L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/264953.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/264953.html)



Майник двулистный
Maianthemum bifolium (L.)
F.W. Schmidt,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/230149.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/230149.html)



Кислица обыкновенная
Oxalis acetosella L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/448262.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/448262.html)



Поддельник обыкновенный
Hypopitys monotropa Crantz,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/22524.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/22524.html)

Рис. 55. Растения еловых лесов

Самым крупным растением елового леса является ель. Это типичная лесообразующая порода в нашей стране (еловые леса занимают около 13 % всех лесных площадей). Почему же ель

так широко распространена в таёжной зоне? Одна из причин – теневыносливость. Это позволяет ей селиться и развиваться под пологом других деревьев. Однако если ель вырубить, то на открытой вырубке сразу появятся всходы сосны, березы и других светолюбивых деревьев.

Первые годы жизни ель растёт очень медленно и к 10 годам достигает высоты лишь 1–2 м. В дальнейшем её прирост за год может достигать 75 см. Предельный возраст ели 250–400 лет, высота около 30 м, и растёт она до последних дней своей жизни. Ель требует большого количества влаги.

В еловом лесу обитают уже знакомые нам кустарнички – черника, брусника. Давайте вспомним, что мы сегодня о них узнали?



Щитовник мужской
Dryopteris filix-mas (L.) Schott,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/460267.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/460267.html)



Кочедыжник женский
Athyrium filix-femina (L.) Roth,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/20156.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/20156.html)



Хвощ лесной
Equisetum sylvaticum L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/20155.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/20155.html)



Плаун годичный
Lycopodium annotinum L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/45479.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/45479.html)

Рис. 56. Споровые растения хвойных лесов

В еловом лесу много травянистых растений: седмичник европейский, майник двулистный, кислица обыкновенная (рис. 55). У этих растений небольшого размера крупные и нежные листья, чаще белые цветки, корневая система поверхностная (располагается в верхнем горизонте почвы).

Во влажных и тенистых местах можно увидеть чудесное растение с кистью из белых душистых цветков – майник двулистный. Цветёт майник с мая по июнь. Плоды – ярко-красные ягоды.

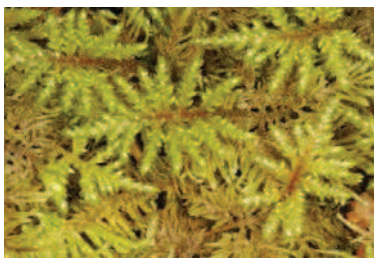
В еловом лесу можно встретить очень много представителей высших споровых растений: папоротники – щитовник и кочедыжник, хвощ лесной, плаун годичный и др. Папоротники встречаются не только в хвойных, но и в лиственных лесах. Это многолетние растения. На нижней стороне листьев у них располагаются споры, которые образуются в июле. Плаун имеет ползучий стебель длиной до полутора метров, от которого отходят вертикально ветви, заканчивающиеся спороносными колосками (рис. 56)

Они имеют очень ценные свойства: их споры не смачиваются водой, не растворяются в ней и не набухают. Благодаря этому они не раздражают кожу, и их применяют в медицине в качестве детской присыпки. Напочвенный покров представлен различными зелёными мхами: плеурозиум Шребера, кукушкин лен, дикранум многоножковый и др. (рис. 57). Здесь же можно встретить уже знакомые нам лишайники. Покажите их и назовите.

Растительность луга отличается от растительности леса простотой красок и видовым разнообразием. Характерной чертой луга является господство травянистых растений.

В луговом травостое представлены четыре группы растений: злаки, осоки, бобовые и разнотравье. Ранней весной, когда листья ещё не развернулись, а почва хорошо прогрета и освещена, начинают быстро развиваться растения, для которых характерен подснежный рост и интенсивное развитие надземных побегов. Они рано отцветают, у них быстро созревают плоды, и наземные побеги отмирают. К ним относятся: ветреница, некоторые лютики и др. (перечисление сопровождается показом). К летним растениям с крупными листьями, хорошо развитой корневой системой относятся герань луговая, купальница европейская, гравилат речной, купырь лесной, манжетка. Кроме разно-

травья, на лугу широко распространены злаки (тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная) и бобовые (рис. 58).



Плеврозиум Шребера
Pleurozium schreberi
(Brid.) Mitt.,
http://nature.chita.ru/Plants/Moss/pleurozium_schreberi.htm



Дикранум метловидный
Dicranum scoparium Hedw.,
<http://www.plantarium.ru/page/image/id/447947.html>



Дикранум многоножковый
Dicranum polysetum Sw.,
<http://www.plantarium.ru/page/image/id/564870.html>



Кукушкин лён обыкновенный
Polytrichum commune Hedw.,
<http://www.plantarium.ru/page/image/id/492205.html>

Рис. 57. Мхи хвойных лесов

Вопрос: Какие условия необходимы растениям луга?

Луговые растения приспособлены к хорошей освещенности и умеренному увлажнению. Обратим внимание на яркие цветы луговых растений. Своей окраской они привлекают насекомых, которые, в свою очередь, способствуют их опылению.

Общим для всех болот является обилие застойной воды и вследствие этого недостаток кислорода. Все болота по способу об-

разования делятся на три типа: низинные, переходные, верховые. Низинные образуются за счёт грунтовых вод. Верховые – за счёт скопления атмосферных осадков.



Герань луговая
Geranium pratense L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/492338.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/492338.html))



Тысячелистник обыкновенный
Achillea millefolium L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/254675.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/254675.html)



Тимофеевка луговая
Phleum pratense L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/21669.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/21669.html)



Ежа сборная
Dactylis glomerata L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/535685.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/535685.html))

Рис. 58. Растения луга

Господствующим растением на таких болотах являются различные виды сфагнома. Сфагнум впитывает воду, как губка. Вода накапливается в крупных мёртвых клетках этого растения.

Почва здесь холодная. Поэтому верхние наземные части растений сильно нагреваются, а подземные охлаждаются. В связи с этим растениям приходится приспосабливаться к резким температурным колебаниям. Снижение температуры с глубиной объясняется плохой теплопроводностью торфа. Здесь почти совсем нет гумуса, так как растения не перегнивают. На сфагновом болоте практически нет бактерий. Сфагнум настолько стерилен, что его во время войны применяли при перевязках. Сфагновое болото характеризуется высокой степенью кислотности. Здесь из древесных пород мы видим сосну.

Вопрос: Отличается ли она от сосны, растущей в сосновом бору?

Сосны, растущие на болоте, находятся в угнетенном состоянии: деревья очень маленькие, имеют малый годичный прирост, мелкую хвою. Все это из-за неблагоприятных условий. Из кустарников и травянистых растений на болоте встречаются багульник, росянка, клюква, морошка, болотный мирт, пушица (рис. 59).

Росянка круглолистная – это своеобразное растение, питающееся мелкими насекомыми. Листья росянки, расположенные в виде розетки, сверху покрыты особыми красноватыми железистыми волосками. Эти волоски выделяют капли клейкой жидкости, которые блестят на солнце, как капли росы. Кроме того, волоски очень чувствительны к раздражению, и как только насекомое попадает на лист росянки, волоски изгибаются в его сторону, капли клейкой жидкости склеивают насекомое, и оно оказывается в ловушке. Особенно хорошо бывает заметна росянка во время цветения и плодоношения. Её мелкие белые цветки, собранные в кисти, так же как и коричневые плоды-коробочки, выделяются на моховом покрове. Росянку используют в медицине.

Багульник, сфагнум используются в медицине.

Вопрос: Какие из болотных растений используют в пищу?

Клюква часто произрастает сплошным покровом. Тёмно-красные, круглые, как бусинки, ягоды, кажется, просто лежат на моховых кочках. А тонкую ниточку-стебелек с яйцевидными кожистыми вечнозелёными листочками почти не видно. Цветки у клюквы мелкие, одиночные или собраны по 2–6 вместе, с розово-красными лепестками. Ягоды поспевают в сентябре.



Багульник болотный
Ledum palustre L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/560815.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/560815.html)



Болотный мирт обыкновенный
Chamaedaphne calyculata
(L.) Moench,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/162995.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/162995.html)



Росянка круглолистная
Drosera rotundifolia L.,
[http://www.plantarium.ru/
page/image/id/545156.html](http://www.plantarium.ru/page/image/id/545156.html)



Сфагнум болотный
Sphagnum palustre L.,
[http://ju-bryohytes.blogspot.com/
2009/09/sphagnum-palustre.html](http://ju-bryohytes.blogspot.com/2009/09/sphagnum-palustre.html)

Рис. 59. Растения болот

После экскурсии необходимо закрепить полученные знания. Для этого лучше всего использовать игровые формы. Предлагаем игру «Ботаническое лото». Для её проведения группа делится на команды по 5–6 человек. Предварительно делаются карточки с названиями изучаемых растений, которые во время экскурсии собираются в нескольких экземплярах. Растения раскладываются на поляне отдельно для каждой команды. В форме эстафеты каждый участник должен подобрать к растениям соответствующие карточки. Команда, выполнившая задание быстрее и правильнее (за каждую ошибку одно очко, за правильный ответ – 2 очка), считается победителем.

Эту же игру можно провести не в виде эстафеты, а как групповую форму работы, когда вся команда подбирает к растениям необходимые карточки.

После этой части работы проводится викторина, содержащая вопросы о практическом применении тех или иных растений, условиях существования различных растительных сообществ. Вопросы пишутся на отдельных карточках. Команды поочередно вытягивают свой вопрос. За правильный ответ даются 2 очка, за неполный ответ – 1 очко. Если команда даёт неправильный ответ, она получает 0 очков, а другой команде даётся возможность заработать дополнительные баллы.

Примерные вопросы

1. Каким образом можно определить возраст брусники?
2. Каковы условия существования растительности болот?
3. В чем отличие хвои сосны от хвои ели?
4. Назовите лекарственные растения.
5. В чем особенность травянистых растений елового леса?
6. Чем интересна рослянка?

7.2. Географическая экскурсия

На географических экскурсиях изучаются природные комплексы лесной зоны. Содержание экскурсии изменяется в зависимости от возраста учащихся.

Впервые понятие природного комплекса формируется в 6 классе. Проведение комплексных географических экскурсий для ребят этого возраста довольно сложно, так как экскурсии, насыщенные новым материалом, должны, кроме того, оставаться интересными и полезными. Мы предлагаем свою методическую разработку такой экскурсии.

Цели:

1. Знакомство с природной зоной тайги и входящими в её состав природными комплексами.
2. Изучение особенностей природных комплексов на территории своего края (поселок Шапки).

Задачи:

1. Изучение основных природных комплексов.
2. Выявление отдельных компонентов в особенности рельефа и их взаимосвязей.

3. Установление причин, влияющих на изменение природного комплекса. Роль человека и охрана окружающей среды.

Рекомендации к проведению экскурсии:

1. Экологический лагерь расположен на территории озерно-ледниковой равнины, поэтому начать рассказ целесообразно с истории формирования (особое внимание уделить влиянию ледника на современный рельеф).

В пределах изучаемой территории существует множество природных комплексов, но для нашей экскурсии необходимо выбрать типичные, основные из них:

- ельник зеленомошный с подзолистыми почвами умеренного увлажнения;

- сосняк-зеленомошник с хорошо дренированными песчаными подзолистыми почвами;

- верховое сфагновое болото с сосной и торфяно-болотными почвами;

- природный комплекс луга на *дерновых* почвах.

2. Так как экскурсия посвящена изучению природной зоны тайги, учителю необходимо подготовить характеристику её основных лесообразующих пород – ели и сосны.

3. Необходимо продумать и разработать методику изучения почв. Знакомство с типичными почвами лесной зоны целесообразно начать в сосновом лесу, где хорошо видна яркая окраска и четко выражены границы горизонтов. В еловом лесу вследствие более тяжёлого механического состава (суглинки) цвета и границы горизонтов будут менее заметны.

4. Проложенный маршрут должен наноситься как можно меньше вреда природе. Поэтому переходы между остановками нужно спланировать так, чтобы не вытаптывать мохово-лишайниковый покров и травянистые растения (кислицу, грушанку, копытень), корневые системы которых лежат очень близко к поверхности.

5. Особый интерес у ребят вызывают конкретные примеры изменений природных комплексов, произошедших под влиянием человека. Можно предложить несколько таких примеров: участок вырубленного леса, противопожарные канавки, старые стоянки туристов.

Сценарий экскурсии «Природоведческая тропа».

Вопросы:

– Вспомним, в какой природной зоне находится наш район (в зоне тайги).

– Назовите основные черты этой зоны (лесная; основные древесные породы – ель и сосна).

Природная зона тайги неоднородна, она состоит из разнообразных природных комплексов. Необходимо напомнить определение природного комплекса и перечислить его компоненты. На этой экскурсии мы познакомимся с типичными природными комплексами тайги.

Первая остановка. Природный комплекс соснового леса:

1. Определение местонахождения и характеристика рельефа.

2. Характеристика горных пород, слагающих местность.

3. Характеристика условий увлажнения.

4. Особенности растительности; сосна – главная древесная порода.

5. Строение почв. Практическая работа.

6. Определение природного комплекса.

Характеристика природного комплекса начинается с определения элемента рельефа и подстилающих горных пород.

Вопросы:

– На какой форме рельефа мы находимся? Какое происхождение имеет этот холм? (Важно уточнить место нахождения – вершины холмов – камы, формы рельефа имеющие ледниковое происхождение).

– Какими породами сложен этот холм? (Необходимо сделать прикопку и убедиться, что этот холм сложен песчаными горными породами).

– Как увлажняется эта территория? Здесь сухо или влажно? Чем это объясняется? (Эта территория слабо увлажнена, так как песчаные породы хорошо пропускают воду, это водопроницаемые породы).

– Глубоко ли будут залегать грунтовые воды? (Глубоко, так как здесь большая толща песчаных пород, пропускающих воду. Расположение водоупорного горизонта можно увидеть у подножия склона).

– Назовите фактор (условие), который будет влиять на растительность этого участка (территория недостаточно увлажнена).

– Какая главная древесная порода произрастает здесь? Она влаголюбивая или нет? (Сосна растёт на засушливых и переувлажнённых участках).

Если поблизости есть поваленная сосна, интересно рассмотреть с ребятами её корневую систему. Благодаря своей длинной корневой системе сосна может добывать влагу из глубоко залегающих грунтовых вод. Это делает её устойчивой против ветра и низовых лесных пожаров.

После характеристики сосны ребята должны проанализировать освещенность соснового леса. Они делают вывод, что благодаря строению веток сосны и их расположению такой лес хорошо освещен.

Затем учеников просят охарактеризовать другие ярусы леса: растения подлеска (можжевельник, рябина и др.), травянистого покрова (брусника, вереск, толокнянка, плаун), напочвенного покрова (мхи, лишайники). Можно сделать вывод, что эти растения, так же, как и сосна, светолюбивы и засухоустойчивы.

Как же эти растения приспособились к таким условиям существования, например, брусника? У брусники на нижней стороне листа есть маленькие булавовидные образования, клетки стенок которых наполнены слизистым веществом, способным поглощать воду. Смачивающая верхнюю сторону листа вода переходит на нижнюю сторону листа и наполняет ямку. Вереск также приспособился к условиям недостаточного увлажнения. Листья вереска для уменьшения испарения свернуты почти в трубочку и защищены волосками.

Определенные условия увлажнения и растительность способствуют образованию характерных почв. Учитель вместе с учениками закладывает почвенный разрез. При рассмотрении почвы можно задать ребятам вопросы:

- Одинакова ли окраска почвы на различной глубине?
- Сколько слоёв можно выделить?
- Определите мощность каждого слоя.

Ученики должны выделить следующие горизонты: лесная подстилка, гумусовый горизонт, подзолистый горизонт (горизонт вымывания), горизонт вмывания и почвообразующая поро-

да. После рассказа о каждом почвенном горизонте ребята просят вспомнить причины формирования таких почв. Особое внимание следует уделить подзолистому горизонту. В своих ответах учащиеся должны указать, что пепельно-серый цвет этого горизонта напоминает золу, поэтому так и называется. Причина его образования – интенсивное промывание почв дождевыми и талыми водами. Такие воды способствуют выносу питательных минеральных веществ из верхних слоев почвы в нижний горизонт вымывания. Сам горизонт вымывания имеет тёмно-бурую окраску за счёт накопления в нем этих веществ.

Для закрепления материала учеников просят зарисовать почвенный разрез с указанием всех почвенных горизонтов и их мощностей.

На примере почв природного комплекса соснового леса мы познакомились с почвами, типичными для всей природной зоны тайги – подзолистыми.

В конце экскурсии ученики должны перечислить факторы, характерные для природного комплекса. По преобладающей растительности и почвам ребята дают название природного комплекса соснового леса. Чаще всего это сосняк зеленомошный на хорошо дренированных подзолистых почвах вершины холма.

После характеристики природного комплекса соснового леса ученики спускаются с вершины холма к его подножию, при этом важно обратить внимание ребят на изменение рельефа и растительности.

Вторая остановка. Природный комплекс елового леса:

1. Определение изменения характера рельефа.
2. Сравнение горных пород, слагающих вершину холма и подножие.
3. Характеристика условий увлажнения. Определение уровня грунтовых вод.
4. Растительность. Характеристика ели.
5. Особенности травянистого и напочвенного покровов и их приспособленность к условиям обитания.
6. Определение природного комплекса.

Работа на остановке начинается с общей характеристики рельефа и определения горных пород, которые слагают подножие склона.

– Чем отличаются горные породы на вершине холма и у его подножия?

Сделав прикопки, ребята должны увидеть суглинистые отложения, вспомнить свойства этих пород как водоупоров. В отличие от подножия вершина холма сложена песчаными водопроницаемыми породами.

Вместе с учителем ребята вспоминают, что на границе водоупорных и водопроницаемых пород накапливаются грунтовые воды. Как раз у подножия склона эти грунтовые воды выходят на поверхность, увлажняя почву, заболачивая отдельные части склона.

О повышении влажности почв можно судить по появлению осок, мхов и других влаголюбивых растений. Делается вывод, что с изменением характера увлажнения меняется растительность природного комплекса.

Характеристика растительности начинается с определения главной лесообразующей породы.

– Какая древесная растительность здесь господствует? Какие условия создаёт ель для произрастания других растений?

Ель – типичная порода лесов нашей страны. Причина такого широкого её распространения – теневыносливость. Это позволяет ели селиться под пологом других деревьев. Но, развиваясь, ель создаёт неблагоприятные условия для роста других растений: её густые ветви и хвоя не пропускают свет. Еловые леса всегда тенисты.

Если рядом имеется поваленное дерево ели, то можно рассмотреть её корневую систему.

– Каковы особенности корневой системы ели? Может ли ель добывать влагу из глубоко залегающих водоносных горизонтов?

Обобщая ответы ребят, следует сказать, что у ели поверхностная корневая система, много боковых корней, поэтому она произрастает в местах с неглубоким залеганием грунтовых вод. Из-за господства ели в таком лесу мало света, а также влажно.

– Как же приспособились к этому травянистые растения?

Растения, которые мы видим под пологом елового леса, имеют небольшие размеры и крупные листья. Они не только нормально растут в глубокой тени, но даже цветут и плодоносят.

Большинство растений елового леса имеют белые или бледно-розовые цветки (кислица, седмичник, майник).

– Как вы думаете, почему цветы имеют такую окраску?

Это своего рода приспособление к скудному освещению. Белые цветы лучше других заметны в полумраке, их легче всего находят насекомые-опылители.

Под пологом леса большое количество мхов, а мхи очень теневыносливые растения, они могут существовать при довольно слабом освещении.

Для рассмотрения зависимости травянистых растений от степени увлажнения можно познакомить ребят с несколькими участками леса с разной увлажненностью. На более влажных участках леса ученики могут заметить обильное разрастание мхов, особенно кукушкина льна, на более сухих – брусники, черники. Таким образом, растительность взаимосвязана с увлажнением и освещенностью.

В заключение вместе с учениками определяется название природного комплекса по преобладающей древесной и травянистой растительности. В районе поселка Шапки наиболее часто встречаются ельники зеленомошные на суглинистых умеренно увлажненных почвах.

Следующая остановка нашего маршрута будет на лугу. Ребята впервые знакомятся с лугом, поэтому в начале экскурсии надо дать его определение.

Третья остановка. Природный комплекс луга:

1. Понятие луга.
2. Характеристика рельефа и освещённости.
3. Увлажнение территории.
4. Характеристика растительного покрова, приспособление растений.
5. Характеристика почв.
6. Определение природного комплекса луга. Хозяйственное использование лугов.

– В чём основное отличие луга от леса? Какие ярусы растительности представлены на лугу?

В ходе беседы учащиеся выводят понятие луга. Луг – это открытое безлесное пространство с травянистым растительным покровом.

Характеристика природного комплекса луга начинается с определения его местоположения и рельефа. Вместе с ребятами делается вывод, что луг образовался на склоне холма.

Рельеф данного комплекса обуславливает глубину залегания грунтовых вод.

– Как залегают грунтовые воды у подножия и на склоне холма? (На склоне они залегают довольно глубоко, а у подножия выходят ближе к поверхности.)

– Если грунтовые воды на склоне залегают глубоко, за счёт чего растения получают влагу? (За счёт атмосферных осадков.)

В ходе экскурсии нужно рассмотреть ещё один фактор, влияющий на формирование природного комплекса луга – освещённость.

– Как влияет отсутствие древесных растений на освещённость? Чему способствует её увеличение?

Изучая растительный покров луга, ребята вспоминают его основные растения. Необходимо обратить их внимание на приспособления растений луга (яркость окраски цветов, более крупные размеры). Здесь можно провести небольшую практическую работу, используя растения, собранные в лесу:

– В чём отличие травянистых растений леса и луга? Чем это обусловлено?

– Почему большинство растений леса имеют белые цветки, а цветки луговых растений – яркую окраску?

После изучения растительного покрова луга можно заняться изучением его почв. Для этого следует заложить почвенный шурф и рассмотреть почвенные горизонты. Вместе с ребятами необходимо сделать вывод, что почвы на лугу дерновые. Наличие дернового слоя обусловлено быстрым разложением травянистых растений, имеющих хорошо развитые корневые системы в подземном слое, которые и образуют дерновый слой. После этого сравнивается плодородие почв луга и леса. Ученики должны отметить, что гумусовый горизонт больше в луговых почвах.

Завершая изучение природного комплекса луга, целесообразно рассмотреть вопрос использования лугов (в качестве пастбищ для животных, сельскохозяйственных угодий).

Можно спросить ребят, как лучше располагать грядки: вдоль или поперек склона, что от этого изменится?

В заключение экскурсии по лугу ребята должны записать в блокнот определение природного комплекса луга и основные факторы его образования. Необходимо нарисовать в масштабе почвенный профиль и надписать дерновый, гумусовый горизонты и почвообразующие породы.

Четвёртая остановка Природный комплекс болота:

1. Общая характеристика рельефа болота.
2. Особенности почвенного увлажнения и расположения грунтовых вод болота.
3. Особенности растительности:
 - а) сфагнум – типичное растение болота,
 - б) причины угнетенного состояния растений.
4. Природный комплекс болота.

Подойдя к краю болота, необходимо попросить ребят описать его рельеф (при этом отметить преобладание плоских поверхностей).

– Почему почвы данной местности избыточно увлажнены? Определите глубину залегания грунтовых вод в прикопке или канаве.

Выслушав и обобщив ответы учащихся, следует выявить факторы заболоченности территории. Наше болото образовалось на месте послеледникового озера. На такое происхождение болота указывает наличие зыбунов – явления, которое выражается в медленном волнообразном колебании поверхности болота при ходьбе по нему. Надо иметь в виду, что передвижение по такому болоту небезопасно, так как сплавина может оказаться непрочной. Во время экскурсии детям необходимо разъяснить эти особенности болота и остановку делать у самого его края.

Характеристику растительности следует начать с типичного растения болот – сфагнума. Учитель даёт возможность рассмотреть одно растение сфагнума, а затем достает из торфяной толщи большой пучок влажного мха и отжимает его. Сфагнум может содержать большое количество влаги. Опытами было установлено, что десять частей совершенно сухого сфагнового мха могут поглотить двести частей воды. Это происходит потому, что стебель и листья мха имеют крупные пустые клетки, которые, соединяясь друг с другом, способны всасывать воду и сохранять её в многочисленных полостях. Ещё одна особенность сфагнума – его

плохая теплопроводность (сравнивается температура сфагнома на поверхности и в глубине). Именно поэтому издавна высушенный сфагнум использовался для утепления изб.

Для роста этого мха не требуется много минеральных веществ, а в дождевой воде, которая питает болото, их как раз очень мало.

– Богата ли почва болота кислородом и почему? (Болото имеет избыточное увлажнение, поэтому в нем мало кислорода.)

Делая небольшую прикопку, учитель показывает слой торфа. Ученики вспоминают, что такое торф. Уточняя, учитель сообщает, что торф – это порода, образующаяся в болотах из растений в результате их неполного разложения в условиях избытка увлажнения и недостатка кислорода.

– Какая растительность будет основной при образовании торфа? Как используется торф? (Топливо, удобрение).

Рассматривая особенности сфагново-торфяного покрова, можно попросить учеников назвать основные условия произрастания растений на болоте:

1. Избыточное увлажнение.
2. Низкая температура воды.
3. Недостаток минерального питания.
4. Недостаток кислорода.

Дальше надо рассмотреть другую растительность болота и охарактеризовать её приспособленность к этим условиям обитания. Можно начать с характеристики сосны. Сравнивая сосну, произрастающую в лесу и на болоте, ученики делают вывод, что неблагоприятные условия произрастания замедляют рост сосны на болоте. Нередко дерево со стволом 6–7 см в диаметре может иметь возраст 50–60 лет.

– Почему сосна все же выживает?

Для ответа на вопрос надо рассмотреть корневую систему небольшой сосны. Она имеет свежие боковые корни, которые позволяют восполнить недостаток кислорода в почве болота. Однако если сфагнум нарастает быстрее, чем образуются эти боковые корни, дерево гибнет.

Можно обратить внимание ребят на микрорельеф болота.

– Посмотрите, абсолютно ли ровная поверхность у этого болота?

- Как распределяются растения по кочкам и западинам?
- Какие растения произрастают только на кочках? На западинах?

Назвав эти растения, можно сделать вывод, что они приспособляются к обитанию на болоте, выбирая более влажные или сухие места.

В заключение рассказывается об антисептических свойствах сфагнового торфа, благодаря которым он как бы консервирует многие предметы, долго в нем не гниющие. При раскопке торфяников ученые находят погребенные во мху пни деревьев, остатки растений, которым тысячи лет.

В конце экскурсии ребят спрашивают:

- Какие природные комплексы вы сегодня увидели?
- Назовите причины смены природных комплексов.

7.3. Экскурсия на зарастающее озеро

Цели и задачи:

1. Познакомить учащихся с основными жизненными формами зарастающего озера (водоёма): с плавающими на поверхности, погруженными в воду и прикрепленными ко дну водоёма растениями, которые по-разному приспособлены к условиям водной среды и сами по-разному её изменяют.

2. Рассматривая биологические особенности водных и прибрежных растений, обратить внимание учащихся на то, как изменится водоём, постепенно превращаясь в болото.

3. Познакомить учащихся с происхождением озер Ленинградской области.

План проведения экскурсии

1. Краткая беседа о происхождении и основных жизненных формах зарастающего озера; постановка цели и знакомство учащихся с планом обследования озера.

2. Рассказать о происхождении и зарастании озера (водоёма); подчеркнуть, что вода является той средой, в которой сложились жизненные формы растений водоёма, и имеет для них такое же значение, какое для наземных растений имеет почва. Здесь же обратить внимание учащихся на несколько хорошо им знакомых растений, представляющих примеры разных жизнен-

ных форм (плавающие на поверхности, погружённые в воду и прикрепленные ко дну водоёма).

3. Практическая работа по измерению глубины водоёма и ширины поясов зарастания. Данные оформляются в виде таблицы.

Таблица 27

Данные измерения глубины водоёма
и ширины поясов зарастания

Расстояние от берега	Глубина	Характерные растения

4. Беседа о связи между условиями жизни в водоёме и особенностями собранных растений. Рассказ об особо охраняемых растениях водоёмов.

Краткое содержание экскурсии.

Необходимо напомнить учащимся о геологической истории Ленинградской области и рассказать о происхождении озёр. Большинство малых озёр Ленинградской области своим возникновением обязано леднику. Внешний облик озёр несёт на себе печать условий, в которых шло их образование.

Узкие и вытянутые озера северо-запада и юго-востока (Нахимовское, Правдинское) возникли в трещинах и разломах ещё до оледенения. Возможно, что уже тогда эти трещины служили долинами древних потоков или представляли собой ложа отдельных водоёмов. Движущийся ледник углублял будущие озерные котловины, обтачивал их края и дно.

Другие озера, имеющие сложные очертания, с множеством заливов, бухт и островов, образовались там, где ледник оставил после себя груды песка, гальки, гравия и валунов в виде вытянутых холмов-морен или устлал этим материалом землю, словно мостовую. Такие озера обычно неглубоки, с пологими склонами. Их берега окаймлены зарослями водных растений.

Озера Юрьевское и Макарьевское (район экологического лагеря) в Тосненском районе, образовавшиеся в плотном кольце песчаных холмов – камов – ещё меньших размеров. Такие озера называются камовыми. Они образовались из огромных кусков льда, оказавшихся после отступления ледника погребёнными под

слоем отложений. С потеплением климата ледяные линзы начали таять, и, если под ними оказывался водоупорный грунт, препятствовавший просачиванию талых вод, возникали озера.

Камовые озера имеют округлую или слегка вытянутую форму, высокие и крутые берега: размеры их не более 0,5 кв. км, но зато глубина может достигать 35 м. Около берегов дно обычно песчаное, а к центру озера илистое. Такие озера, как правило, лишены поверхностного стока. Часто они подвержены зарастанию.

Далее следует сказать, что со времени образования озерных котловин прошли многие тысячелетия, поэтому сейчас можно наблюдать, как изменяется само озеро, постепенно превращаясь в болото. Этот процесс зарастания водоёма может идти различно в зависимости от его размера, характера берегов, окружающей растительности (рис. 60). В основном наблюдаются два способа зарастания озера (водоёма).

Первый характерен для озёр с пологими берегами. В этом случае зарастание происходит от берега к чистому зеркалу воды. Здесь можно проследить несколько поясов растительности, постепенно продвигающихся все дальше и дальше. Каждый пояс характеризуется определенной глубиной дна, где укореняется большинство растений.

Второй способ характерен для озера, имеющих у берегов значительную глубину. Их зарастание идёт путем образования плавучего «ковра» из корневищ растений – сплавины.

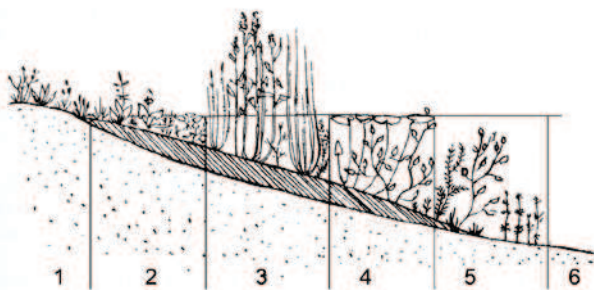


Рис. 60. Зарастание Широкого озера (Гатчинский район Ленинградской области): 1 – береговые гидрофиты; 2 – прибрежные мелководные гидрофиты; 3 – высокие гидрофиты «камыш»; 4 – гидрофиты с плавающими на поверхности листьями; 5 – погруженные гидрофиты; 6 – планктон в толще воды

Подводные части растений, составляющие сплаvinу, отмирая, оседают на дно озера и образуют отложения торфа; надводные части, плотно сплетаясь, создают благоприятные условия для поселения на них новых растений, благодаря которым сплавина становится все более плотной. Иногда оба способа зарастания можно наблюдать на одном и том же водоёме.

У самого берега располагается пояс мелководных растений, распространяющихся на глубину до 1 м и при понижении уровня водоёма переходящих к жизни на суше. Это такие растения, как сусак зонтичный, стрелолист, жёлтый ирис, аир, плакун-трава, вех ядовитый, водяной лютик, осоки, ситники.

Следующий пояс, характеризующийся глубиной распространения до 2–3 м, – пояс высоких трав или камышей. Сюда относят камыш озёрный, тростник обыкновенный и виды рогоза. Ещё дальше располагается пояс водяных лилий – растений с плавающими листьями, характерными представителями которых являются белая кувшинка, жёлтая кубышка и рдест плавающий.

В части, где глубина составляет от 3 до 5 м развиваются широколистные рдесты (рдест пронзённый и блестящий), а ещё дальше от берега – узколистные рдесты, роголистник. Все рассмотренные растения ведут прикрепленный образ жизни, укореняясь на дне водоёма или свободно плавают в воде. Кроме этих форм в озёрах имеется большое количество растений, свободно плавающих по поверхности (ряска, водокрас) или целиком погруженных в воду (пузырчатка). Все эти растения участвуют в зарастании водоёма снизу, их отмершие остатки образуют различные типы торфа (камышовый, осоковый), который откладывается из года в год, постепенно заполняя весь водоём.

В озёрах, зарастание которых происходит от берега в сторону зеркала воды, начинают расти длинные плавающие корневища белокрыльника, трифоли, сабельника. За лето их корневища нарастают в длину более 1 м. Сплетаясь и отрываясь от дна, стебли этих растений образуют сплошную сплаvinу, на которой поселяются другие цветковые растения (осоки, пушицы), мхи, болотный хвощ. Наконец, сплавина становится такой прочной, что на ней появляются кустарники и отдельные деревья. При ходьбе по сплаvine она колыхается, как зыбучий ковер. При про-

ведении экскурсии нужно помнить, что существует опасность провалиться в не заросшие «окна» сплавины.

Практическую часть экскурсии по измерению глубины водоёма и ширины поясов зарастания следует проводить с лодки или плота. Для этого понадобятся маркированная веревка длиной около 20 м и рейка длиной около 3 м с зарубками через каждые полметра. В ближайшем к берегу поясе измерения можно произвести с помощью более короткой рейки, войдя в воду. На основании измерений можно составить схематический разрез одного из берегов зарастающего водоёма и вычертить его в определенном масштабе, отметив протяженность отдельных поясов.

После перерыва учителю следует продолжить беседу о приспособленности растений к условиям водной среды. Растения озера очень разнообразны, это определяется последовательным переходом от растений суши к настоящим водным растениям. Все они по-разному приспособлены к условиям водной среды. Так, для большинства растений, части которых поднимаются над водой, характерны воздушные камеры, благодаря которым улучшается снабжение кислородом подводных частей растений.

У растений с плавающими листьями с верхней стороны листа располагаются устьица; у растений, полностью погружённых в воду, устьиц нет. У растений, окруженных со всех сторон водой, слабо развиты механические ткани, поэтому они имеют мягкие листья и стебли. Растения озера светолюбивы, однако погруженные в воду получают меньше света, так как часть лучей задерживается водой.

Большинство растений характеризуются повышенной способностью к вегетативному размножению. Их плоды и семена распространяются ветром или же имеют плавательные приспособления в виде пузырей, мешочков и т. д. Несмотря на явные черты приспособления к водной среде, водные цветковые растения пришли в неё вторично. На их происхождение от наземных предков указывает тот факт, что почти все они цветут над водой и приспособлены к ветро- или насекомоопылению.

В конце экскурсии выясняется роль растений в жизни водоёма. Отдельно следует остановиться на растениях озёр и водоёмов, подлежащих охране. Это прежде всего кубышка жёлтая и белая кувшинка.

Красивые жёлтые цветки кубышки многие знают. Чуть поднимающиеся над поверхностью воды, они всегда привлекают внимание своей яркой окраской. Цветок кубышки находится на конце длинной цветоножки, которая отрастает от корневища, лежащего на дне водоёма. Черешки листьев, как и цветоножки, очень длинные. Они тоже берут начало от корневища. Черешки листьев кубышки и цветоножки, на которых сидят цветки, рыхлые, пористые. Они густо пронизаны воздухоносными каналами. Благодаря этим каналам осуществляется «вентиляция» – в подводные органы растения поступает кислород, необходимый для его дыхания. Обрывание листовых черешков или цветоножек причиняет кубышке большой вред. Через место разрыва внутрь растения начинает проникать вода, это приводит к загниванию подводной части и в конечном счёте к гибели всего растения.

Известны случаи, когда интенсивный сбор цветков кубышки в некоторых водоёмах быстро приводил к полному исчезновению этого привлекательного растения. Красивые белые цветки кубышки многие стремятся сорвать. Но делать этого не следует: растение может погибнуть, так как оно очень чувствительно к повреждениям. Истинному другу природы нужно решительно воздержаться от сбора цветков кубышки и удерживать от этого других.

7.4. Игра по станциям

Предлагаемая игра направлена на закрепление материала в творческой форме.

Цели:

1. Закрепление знаний о природных комплексах (ПК), полученных на экскурсии.
2. Отработка умения ориентироваться на местности с помощью компаса и карты.

Подготовка к игре.

1. Учитель разрабатывает маршрут и определяет местонахождение «станций».

2. Вместе со студентами учитель разрабатывает задания и вопросы для каждой «станции», продумывает их творческое проведение.

3. Учитель разрабатывает систему оценок и готовит призы.

Ход игры. В проведении игры помогают 10 студентов: по 2 человека на каждой «станции», по 2 – на старте и финише. При подведении итогов учитывается время прохождения маршрута (штрафной балл 10 мин).

В игре участвуют команды по 7-10 человек. На старте каждая команда получает карту, компас, маршрутный лист с указанием времени старта. На карте отмечены контрольные пункты (КП) и порядок их прохождения.

Команда подходит к КП № 1 (природный комплекс «Сосновый лес») и получает задание от находящихся здесь студентов.

Задание 1. «Вспоминайка»

Ребятам даётся карточка, на которой написаны признаки различных природных комплексов. Они должны вычеркнуть те характеристики, которые не относятся к данному природному комплексу.

1. Ярусность растительного покрова.
2. Грунтовые воды расположены близко к поверхности.
3. Лес тёмный.
4. Растения светолюбивые.
5. Растения в угнетенном состоянии.
6. Почвы дерновые.
7. Обильный мохово-лишайниковый покров.
8. Дерново-подзолистые почвы.
9. Встречается сфагнум.
10. Есть вересковые пустоши.

Студенты проверяют, как выполнено задание, при необходимости указывают в маршрутном листе количество штрафных баллов, и команда уходит на КП № 2.

На КП № 2 (природный комплекс «Еловый лес») команда получает следующее задание.

Задание 2. «Цветик-семицветик».

Студенты, находящиеся на этом пункте, предлагают ребятам выбрать один из лепестков сделанного из бумаги «цветика-семицветика». На каждом бумажном лепестке – перечень вопросов, относящихся к природному комплексу елового леса. Команда отвечает на вопросы. В маршрутном листе фиксируется количество штрафных очков, и команда уходит на КП № 3.

На КП № 3 (природный комплекс «Луг») участники команды получают третье задание.

Задание 3. Кроссворд «Прочти слово» (рис. 61).

1. Что получается после распашки природного комплекса луга?
2. Название цветкового растения, часто встречающегося на лугу.
3. Орган растения, где происходит фотосинтез у цветковых.
4. Напочвенный покров луга.
5. Что привлекает насекомых-опылителей у растений луга?
6. Что образуют корневые системы растений луга в приземном слое почвы?
7. Без чего растениям не обойтись? Если ответы будут правильными, по вертикали команда прочтет слово «природа».

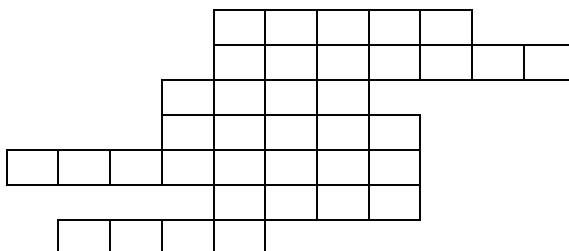


Рис. 61. Кроссворд «Прочти слово»

За каждое неверно отгаданное слово команда получает штрафное очко.

На КП № 4 (природный комплекс «Болото») ребята получают задание 4.

Задание 4. «Абракадабра».

Школьники должны из 15 карточек отобрать 7, текст которых соответствует природному комплексу болота. Если задание выполнено верно, из букв на обратной стороне карточек можно будет прочесть слово.

Содержание карточек:

- недостаточность увлажнения;
- преобладают злаки;

- обильный мохово-лишайниковый покров;
- выход грунтовых вод на поверхность;
- наличие торфа;
- наличие подзолистого горизонта;
- недостаточное минеральное питание;
- избыточное увлажнение;
- цветковые растения имеют яркую окраску венчиков;
- недостаток кислорода в почве;
- угнетенный рост корневой системы;
- преобладание тёмнохвойных пород;
- хорошо развиты все ярусы растительности;
- дерновые почвы;
- сосны в угнетенном состоянии.

После выполнения этого задания команда отправляется на финиш. На финише фиксируется время её прибытия, штрафные очки переводятся в минуты и приплюсовываются к общему времени прохождения маршрута.

Подводятся итоги игры, определяется команда-победитель, затратившая наименьшее время на весь маршрут. Победителям вручаются призы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии «Школьное географическое краеведение: полевые исследования природных компонентов» впервые объединены методы полевых исследований компонентов природы – рельефа, вод, почв, растительного покрова, а так же представлены методики биоиндикационных исследований. Интерес представляют школьные ознакомительные экскурсии и экологические тропы, игра по станциям на закрепление материала.

Педагоги и организаторы полевых исследований имеют возможность использовать различные сочетания методов и изучать природные компоненты комплексно, выявлять между ними связи.

Как говорилось ранее – научно-исследовательская деятельность в природе является одной из самых эффективных форм, позволяющих реализовать личностные, предметные и метапредметные требования, предъявляемые к результатам освоения основной образовательной программы, сформулированные в стандарте.

Изучение в рамках неформального образования компонентов природы позволит внести вклад в реализацию поставленных перед учреждениями среднего общего и дополнительного образования учебных и воспитательных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

1. Бабушкин И. Н. Комплексная полевая практика по физической географии / И. Н. Бабушкин. – Москва: Просвещение, 1972.
2. Дьяконов К. Н., Касимов Н. С., Тикунов В. С. Современные методы географических исследований: Кн. для учителя. – М.: Просвещение: АО «Учеб. лит.», 1996.
3. Жучкова В. К. Методы комплексных физико-географических исследований: учеб. пособие для студ. вузов / В.К. Жучкова, Э. М. Раковская. – М.: Академия, 2004.
4. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. – М.: Высшая Школа, 1991.
5. Киселёв В. Н. Основы экологии. – Мн., 2002.
6. Комиссарова Т. С., Соколова А. А. Уникальные ландшафты Ленинградской области // География в школе. № 3. 2003.
7. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы, методики, оснащение: учебно-методическое пособие / под ред. Л. А. Коробейниковой, А. Г. Муравьева. Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+, 2002.
8. Курошев Г. Д. Геодезия и топография: учебное пособие для студентов вузов. М. – Академия, 2006.
9. Красная книга природы Ленинградской области. Т. 1. Особо охраняемые природные территории. – СПб., 1999.
10. Краткий словарь ботанических терминов; под ред. А. Г. Еленевского. – Саратов: изд-во Саратовского пединститута, 1993.
11. Лабутина И. А., Балдина Е. А. Практикум по курсу «Дешифрирование аэрокосмических снимков»: учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2013.
12. Лесное ресурсоведение: учебное пособие / Авторы-составители Жукова А.И., Григорьев И.В. – СПб.: СПбГЛТА, 2008.
13. Летняя полевая практика по геоботанике: практическое руководство; под ред. В. С. Ипатова. – Л.: ЛГУ, 1983.
14. Любушкина, С. Г. Общее землеведение: учебное пособие для вузов / С. Г. Любушкина, К. В. Пашканг, А. В. Чернов; Под ред. А. В. Чернова. – М.: Просвещение, 2004.

15. Михайлов В.Н. Добровольский А.Д. Общая гидрология: учебник. – М.: Высшая школа, 1991.
16. Никонова М. А. Практикум по земледовению и краеведению: учебное пособие для вузов / М. А. Никонова, П. А. Данилова. – М.: Академия, 2001.
17. Основы лесопаркового хозяйства: краткий курс лекций / Сост. А.В. Терешкин. – Саратов, 2015. URL: <http://www.sgau.ru/files/pages/24899/14721273364.pdf>. Дата обращения – 30.11.2017.
18. Охрана ландшафтов: толковый словарь / ред. В. С. Преображенского – М.: Прогресс, 1982.
19. Пашканг К. В. Практикум по общему земледовению. – Смоленск, 2000.
20. Полевая геоэкология для школьников: учебное пособие / Комиссарова Т. С., Макаровский А. М., Левицкая К. И. – СПб.: ЛГУ, 2010.
21. Полевая практика по физической географии (гидрология, география почв, геоморфология, биогеография, ландшафтоведение). Ч. 2: учебно-методическое пособие / сост. Н. Л. Балтина и др. – Великий Новгород: Новгородский гос. ун-т, 2015.
22. Преображенский В. С. Беседы о современной физической географии. – М. Наука, 1972.
23. Селиверстов, Ю. П. Земледование: учебное пособие для вузов / Ю. П. Селиверстов, А. А. Бобков. – М.: Академия, 2004.
24. Скупинова Е. А., Соколов Л. И. Экоград: учебно-исследовательская деловая игра: учеб. пособие: практ. экология для студентов и шк. Вологда: Полиграфист, 2000.
25. Супрун В. Н. Основы топографии: учебник. – М.: МосУМВД России, 2005.
26. Учебно-полевые практики по физической географии: практикум / ред. Нагалецкий Э. Ю. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015.
27. Учебный географический атлас Ленинградской области и Санкт-Петербурга. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015.
28. Хромов С. П., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь. – Л. 1974.
29. Чеботарёв А. И. Гидрологический словарь. – Л., 1978.

30. Шпаченко К. А. Общее землеведение: учебно-методический комплекс для студентов географических специальностей педагогических университетов / К. А. Шпаченко – Томск: Из-во ТГПУ, 2006.

31. Шульгина О.В. Картография с основами топографии. Словарь-справочник. - М.: Жизнь и мысль, 2001.

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ – прямое осознанное или косвенное и неосознанное воздействие человека и результатов его деятельности, вызывающее изменение природной среды и естественных ландшафтов.

БЕЛОМОШНИКИ – одно из слов, составляющих название растительных ассоциаций, в наземном покрове которых господствуют лишайники.

БИОГЕОЦЕНОЗ (от *греч.* bios – жизнь, гео – земля, kinos – общий). Основу определения составляет понятие биоценоз. Чтобы подчеркнуть идею целостности и взаимосвязи биоценоза – живой среды и вмещающей его косной среды – биотопа, известный биолог В.Н. Сукачев предложил понятие «биогеоценоз», определяя его как «...участок земной поверхности, где на известном протяжении биоценоз и отвечающие ему части атмосферы, литосферы, гидросферы и педосферы остаются однородными и имеющими однородный характер взаимодействия между ними и поэтому в совокупности образующими единый внутренне взаимообусловленный комплекс» (Сукачев В.Н. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. 1982. С. 34). В дальнейшем в определении, по существу, была стерта грань между понятиями «биогеоценоз» и «фация», что, в свою очередь, послужило надёжным «мостиком» между биогеографическими и ландшафтными исследованиями. Нередко как синонимы рассматриваются понятия биогеоценоз и экосистема. Однако понятие «экосистема» является более общим. Биогеоценоз – это такой тип экосистемы, в которой биотическое ядро представлено не отдельным организмом, а биоценозом, т. е. совокупностью различных организмов, тесно между собой связанных, а среда – биотопом.

БИТОП (от *греч.* bios – жизнь, topos – место) – участок территории, однородный по условиям жизни определенных видов растений или животных или же для формирования определенного биоценоза.

БИОЦЕНОЗ (от *греч.* bios – жизнь, koinos – общий) – совокупность растений, животных, микроорганизмов, имеющая определенённый состав и сложившийся характер взаимоотношений как между собой, так и со средой.

БИОЭКОЛОГИЯ – «классическая» экология, сформировавшаяся в рамках биологии, изучает взаимодействие организмов с окружающей средой.

БОЛОТО – участок, избыточно увлажненный пресной или солёной водой, стоящей над поверхностью почвы или ниже её (застойной или прочной). Территория Ленинградской области характеризуется значительной степенью заболоченности. По степени увлажнения болота подразделяют на сильно увлажнённые (воды залегают на глубине 10 см и выше), среднеувлажнённые (уровень вод имеет глубину от 10 до 40 см) и слабо увлажнённые (уровень воды на глубине более 40 см). Болото является торфообразующей природной системой. По одной из принятых классификаций болотом следует называть территории с наличием торфяного слоя мощностью не менее 30 см, на которой произрастает специфическая болотная растительность, приспособленная к условиям обильного и слабопроточного увлажнения. Болота различают верховые (моховые), расплощенные на водоразделах, и низинные (луговые) – приуроченные, как правило, к поймам рек и озерным террасам.

ГАРЬ – участок леса, поврежденный пожаром. На гарях часто происходит замена коренных (первичных) сообществ вторичными; например, вместо ельников вырастают березняки, осинники. При близком залегании грунтовых вод местность подвергается временному заболачиванию из-за уменьшения транспирации вследствие гибели древостоя.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА – материальная база развития общества. Она влияет на развитие общества и его хозяйства. Степень влияния географической среды определяется уровнем развития производства, характером общественного строя.

В XX веке во взаимодействии природы и общества наступил новый этап. Воздействие общества на географическую среду резко возросло. По подсчетам ученых сейчас антропогенные ландшафты занимают более 60 % суши Земли. К таким ландшафтам относятся городские и сельские постройки, линии связи, центры промышленности и сельского хозяйства. Наибольшее количество антропогенных ландшафтов расположено в Европе. Здесь следы деятельности человека не прослеживаются только на 4 % территории.

В последнее время наряду с понятием географической среды в научный обиход вошло также понятие «окружающая среда», что, по сути, является тавтологией «окружающее окружение».

ГЕОЭКОЛОГИЯ – пограничная область науки, изучающая экологические отношения совокупности многочисленных субъектов и объектов антропогенного воздействия, а также населения, взаимно связанных друг с другом в рамках геоэкологического пространства. Имеет общенаучный характер, так как охватывает крайне широкий круг объектов и явлений. Геоэкология принадлежит к поколению новых, интегральных наук, относящихся сразу к нескольким сферам научного знания. Использует методы математики, физики, химии, биологии и экологии, географии и геологии, а также ряда общественных наук – экономики, социологии, демографии, истории и ряда других наук.

Из экологии геоэкология позаимствовала экологический подход, а у географии пространственный подход, предполагающий обязательность изучения пространственной структуры и пространственных связей. Выделяются в настоящее время по меньшей мере два крупных направления в понимании термина «геоэкология», предмета, целей и задач этой науки. Геоэкология рассматривается как экология геологической среды. При таком подходе геоэкология изучает закономерные связи (прямые и обратные) геологической среды с другими составляющими природной среды – атмосферой, гидросферой, биосферой, оценивает влияние хозяйственной деятельности человека во всех её многообразных проявлениях и рассматривается как наука на стыке геологии, геохимии, биологии и экологии.

Геоэкология трактуется как наука, изучающая взаимодействие географических, биологических (экологических) и социально-производственных систем. В этом случае геоэкология изучает экологические аспекты природопользования, вопросы взаимоотношений человека и природы, для неё характерно активное использование системной и синергетической парадигм, эволюционного подхода. Здесь геоэкология рассматривается как наука на стыке географии и экологии.

Существует и ряд других воззрений на геоэкологию.

Сущность геоэкологических исследований заключается в изучении экологического состояния геосистем различного типа и

ранга, в анализе конкретных территорий и компонентов ландшафта: воды, воздуха, почв, растительности, животного мира, измененных в результате техногенеза (загрязненных, нарушенных) и являющихся средой обитания человека. Аналогично тому, как география изучает географическую оболочку, биология – биосферу, *объектом интересов геоэкологии является нообиосфера*

ДЕРНОВЫЙ ПРОЦЕСС – процесс почвообразования, ведущая роль в котором принадлежит травянистой растительности и характеру её изменения после отмирания. Известно, что под травянистой растительностью биологический круговорот веществ протекает более активно. Отмирая поздней осенью при низких температурах, луговая травянистая растительность начинает разлагаться весной (при условии избытка влаги и недостатка кислорода). Особая кислота, образующаяся в результате жизнедеятельности анаэробных микроорганизмов, затормаживает разложение растительных остатков, происходит накопление перегноя, формируется гумусовый горизонт.

ДРЕВОСТОЙ (или древесный ярус) – наземная часть древесного слоя в лесных сообществах (см. Ярусы).

ДОЛГОМОШНИКИ – одно из слов, составляющих название растительных ассоциаций, в моховом покрове которых присутствуют представители рода политрихум, например, кукушкин лён.

ЕЛЬНИКИ – см. Еловые леса.

ЕЛОВЫЕ ЛЕСА – леса, образованные елью. Характеризуются густым затенением, простой структурой, слабо развитым травяным покровом и наличием в большинстве случаев сплошного мохового покрова, встречаются мертвопокровные ельники. Приурочены к сравнительно плодородным суглинистым почвам подзолистого типа, распространены в достаточно увлажнённых умеренно континентальных районах лесной полосы и в горах.

По условиям местообитания и флористическому составу ельники подразделяются на *ельники зеленомошные* (растут в условиях умеренного увлажнения на среднебогатых почвах); *ельники-черничники* (часто расположены по склонам долин и логов; почвы чаще средне- и сильно-подзолистые, иногда подзолы, в достаточной степени увлажнённые); *ельники-брусничники* (растут по верхним склонам долин рек, на водораздельных равни-

нах; почвы достаточно дренированы, несколько более богатых почвах этот тип ельника может заменяться ельником-кисличником); *ельники долгомошные* (произрастают на пониженных сырых участках, где сильно подзолистые и оглеенные почвы, на более низких участках, по днищам логов, где прослеживаются процессы заболачивания; эти ельники могут переходить в ельники сфагновые, под которыми развиты сильно заболоченные торфяно-подзолисто-глеевые почвы); *ельники сфагновые* (распространены на территориях, где прослеживаются процессы заболачивания; под ними сильно заболоченные торфяно-подзолисто-глеевые почвы, уровень залегания грунтовых вод очень близок к поверхности, развитие сфагновых мхов, нарастание торфа затрудняет рост ели); *ельники травяные* (часто вытянуты узкими лентами вдоль ручьёв по днищам логов; почвы чаще торфянисто-перегнойно-глеевые, в наземном покрове много осоки, лесного хвоща, лабазника, сныти и др.); *сложные ельники* (встречаются преимущественно в южной части области, приурочены к районам с богатыми и достаточно хорошо дренированными почвами. Сложными их называют потому, что в этих лесах большое разнообразие широколиственных древесных пород и кустарников; особенно обильно развивается липа, лещина, крушина, калина, рябина, ильм, а также дуб, клен, вяз, ясень).

ЗЕЛЕНОМОШНИКИ – одно из слов, составляющих название растительных ассоциаций, в моховом покрове которых господствуют представители зелёных мхов.

КАЧЕСТВО ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ – понятие экологическое, означает степень соответствия природных условий потребностям людей или других живых организмов. Среда жизни человека (или качество жизни) оценивается как здоровая или комфортная при оптимальных взаимоотношениях человека со средой, когда здоровье человека находится в норме или улучшается. Среда считается «нездоровой» или «дискомфортной», если взаимоотношения человека со средой сопровождаются отклонениями в состоянии здоровья от нормы. Среда оценивается как экстремальная, если при взаимоотношении человека со средой наблюдаются серьезные необратимые изменения в состоянии здоровья населения.

Качество окружающей среды – динамичное понятие, оно может меняться во времени в связи с изменениями реакций человека на среду. Изменения могут быть связаны, с одной стороны, с адаптацией организма, с другой – с накоплением в нем негативных последствий.

КОСМОПОЛИТЫ – виды животных и растений, имеющие распространение по всему земному шару. Примеры космополитных растений – рдест, рогоз, подорожник большой, пастушья сумка, двудомная крапива, семейство злаковых и др. Классический пример – орляк обыкновенный, ареал которого занимает более половины поверхности суши. Большинство космополитов относится к водным растениям или растениям влажных местообитаний, что объясняется сравнительно лёгкими способами расселения. Таковы, например, тростник обыкновенный, ряска малая, росянка круглолистная. Космополитами иногда являются сорные растения, широко распространяемые в связи с территориальным расширением хозяйственной деятельности человека. Таковы, например, мокрица, звездчатка средняя, одуванчик, мятлик однолетний.

КУЛЬТУРНЫЙ ЛАНДШАФТ – земное пространство, включающее все присущие ему природные и антропогенные компоненты.

В настоящее время понятие «культурный ландшафт» имеет ещё три определения.

1. В традициях русской географической науки оно означает «хороший» антропогенный ландшафт, изменённый человеком по определённой программе и обладающий высокими эстетическими и функциональными качествами.

2. Второе определение характеризует культурный ландшафт как некую местность, которая в течение длительного исторического периода была местом обитания определённой группы людей, являющихся носителями специфических культурных ценностей.

3. В третьем случае под культурным ландшафтом понимают ландшафт, в формировании и развитии которого активную роль играют духовные и интеллектуальные ценности, хранимые и передаваемые от поколения к поколению в виде информации,

являющиеся его частью и испытывающие на себе воздействие других материальных компонентов ландшафта.

ЛАНДШАФТНАЯ СФЕРА (реже оболочка) – 1. Синоним географической оболочки; 2. Часть географической оболочки, слой, где наиболее активно взаимодействуют все отдельные сферы, биологический фокус географической оболочки, вертикальные размеры которого измеряются «толщиной» ландшафтов. 3. Система взаимосвязанных природных и общественных компонентов.

Именно в пределах ландшафтной сферы сложилось человеческое общество, создавшее антропосферу. В настоящее время в формировании свойств ландшафтной сферы принимают участие социально-экономические процессы. Структурными элементами этой сферы являются ландшафты. В географической литературе на немецком языке синонимом ландшафтной сферы в некоторых случаях выступает термин «геосфера». Близко по значению к этому определению понятие «геобиосфера». Термин введен в советскую литературу Ю.К. Ефремовым (1950)

ЛЕС ВТОРИЧНЫЙ – лес, появившийся на месте коренного после его уничтожения стихийными силами природы или человеком.

ЛЕС ДЕВСТВЕННЫЙ – лес, не измененный прямой или косвенной хозяйственной деятельностью человека.

ЛЕСИСТОСТЬ – процент общей площади, занятой лесной растительностью. В тайге покрытая лесом площадь колеблется от 30 до 80 %. В степях уменьшается до 3–1 %.

МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ – один из главных диагностических признаков, определяющий многие производственные свойства почв в полевых условиях. Достаточно точно можно установить разновидность каждой почвы, пользуясь методом «раскатывания колбаски» по Н. А. Качинскому. Если шнур сгибается в кольцо без разрыва – почва глинистая; если шнур скатать можно, но при сгибании он разламывается – почва суглинистая; если шарик скатать удаётся, а раскатать его в «колбаску» нет – супесчаная; если из кусочка почвы нельзя сформировать даже шарик – песчаная.

НООСФЕРА (от *греч.* noos – разум) – сфера разума – этап эволюции биосферы, характеризующийся ведущей ролью разум-

ной сознательной деятельности человеческого общества в ее развитии. Современное понятие введено В.И. Вернадским в 1931 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ – система методов, позволяющих определить влажность почвы по многим факторам – геоморфологическим, метеорологическим, флористическим и др. Можно выделить следующие градации влажности почвы:

- сухая почва – пылит, теплая на ощупь;
- слабовлажная или свежая – холодная на ощупь, слегка мажется, при подсыхании светлеет;
- влажная – заметно увлажнена, появляется пластичность;
- сырая – при сжатии в руке превращается в тестообразное состояние, влага смачивает руку, но не сочится между пальцами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ПРОХОДИМОСТИ БОЛОТ. Определение по следующим показателям:

1. болото пересохло (поверхность сухая, может проходить тяжёлый воз, торф горит);

2. болото свободно проходимо (след сухой, вода глубоко);

3. болото легкопроходимо (воды на поверхности нет, иногда вязнет неглубоко нога, след мокрый);

4. болото среднепроходимо (насыщено водой до поверхности, нога вязнет до 3 см, след быстро заполняется водой);

5. болото труднопроходимо (пешеход с трудом идет по кочкам, между ними вода, есть участки с открытой водой);

6. болото непроходимо (большая часть поверхности покрыта водой; зыбуны, топи, растительность не выдерживает веса одного человека).

ПОДЛЕСОК – кустарники и часть деревьев, не достигающие высоты древесного яруса лесного сообщества.

ПОДРОСТ – молодые растения, ещё не достигшие половины высоты взрослых особей своего вида и не плодоносящие.

ПОДСТИЛКА, или страпоподиум – многолетние отложения отмерших частей растений на поверхности почвы из неполностью разложившегося лесного опада (листьев, плодов, цветков, коры и древесины), частично перемешанные в нижней части с минеральными компонентами. Благодаря своей влагоёмкости предохраняет почву от высыхания, создает благоприятные условия для развития грибов и протекания микробиологических процессов.

ПОЛОГ ЛЕСА – совокупность крон того или иного яруса растительности, состоящая из однотипных морфологических образований. Может быть в различной степени разреженным или сомкнутым.

ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ – комплекс дисциплин, изучающих особенности взаимоотношений между человеческим обществом и природой (природными ресурсами), в различных областях человеческой деятельности.

ПРИРОДА – 1. В широком смысле – всё сущее, весь мир в многообразии его форм. 2. В более узком смысле – объект науки, а точнее – совокупный объект естествознания. 3. Наиболее употребительно толкование понятия «природа» как совокупности естественных условий существования человеческого общества. В этом смысле понятие «природа» характеризует не только природу как таковую и природу как объект наук, сколько место и роль природы в системе исторически меняющихся отношений к ней человека и общества.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ – сфера общественно-производственной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей настоящих и будущих поколений в качестве и разнообразии окружающей природной среды, на улучшение использования природных ресурсов... (по Гофману, 1979). Понятие всегда подразумевает наличие как объекта пользования, так и субъекта, извлекающего пользу из объекта (общество, хозяйство, отрасль, предприятие и т. д.). В качестве объекта выступает ландшафт как ресурсорасполагающая, ресурсовоспроизводящая и средовоспроизводящая система.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ – время существования особи от момента рождения (прорастания семени) до смерти (отмирания). У дуба оно может достигать 2000 и более лет, у липы – 500, обыкновенной сосны – свыше 300, осин, резы – до 150 лет и т. д.

ПСИХРОФИЛЫ – холодолюбивые растения, нормально развивающиеся при достаточно низких температурах (обычно не выше 10 С). Иногда их именуют термофобами. Примерами могут быть багульник, водяника, клюква, карликовая береза и др.

РАСТЕНИЯ ВЕЧНОЗЕЛЁНЫЕ – многолетние растения, покрытые зелёными листьями в течение всего года. Смена ли-

стве происходит постепенно. Распространены преимущественно в тропических широтах с влажным климатом (лавр, олеандр, маслина, магнолия и др.), а также в более высоких широтах с умеренным холодным климатом. Таковы хвойные деревья (кроме лиственницы), некоторые кустарники (главным образом семейство вересковых) и травы, зимующие под снегом.

СВЕТЛОХВОЙНЫЕ ЛЕСА – сосновые и лиственничные леса, образующие сравнительно слабозатенённые, светлые насаждения.

СВЕТОЛЮБИВЫЕ РАСТЕНИЯ (гелиофиты) – растения, предпочитающие местообитания, ярко освещенные солнцем, затенение действует на них угнетающе. Это растения открытых мест обитаний или хорошо освещенных участков. Например, луговые травы, прибрежные растения, раннецветущие растения листопадных лесов, большинство культурных растений открытого грунта и сорняков. Гелиофитами являются, например, мать-и-мачеха, подсолнечник, череда. Среди деревьев наиболее светолюбивыми являются лиственница, береза бородавчатая, сосна, осина, дуб, ясень, клен.

СОМКНУТОСТЬ КРОН – показатель, применяемый для характеристики древесных пород первого яруса в лесном фитоценозе. Выражается обычно в долях единицы. Для определения показателя сомкнутости крон наблюдатель встает в центре выбранной площадки и, глядя вверх, визуальнo определяет, какая часть небесного свода закрыта кронами деревьев первого яруса. Например, если закрыто примерно 30 %, то показатель будет составлять 0,3.

СОМКНУТОСТЬ РАСТЕНИЙ – степень использования растениями пространства, т. е. площадь проекции, ограниченная внешними контурами кроны растений, выраженная в процентах от общей площади (обычно в десятых долях от 0,0 до 1,0).

СОСНОВЫЕ ЛЕСА распространены на территории области очень широко, но все же меньше, чем ельники. Сосновые леса в большинстве случаев являются вторичными, образовавшимися на месте уничтоженных рубкой или пожаром соответствующих типов елового леса. Иногда на песчаных почвах растут коренные сосняки (т. е. первичные). Сосна – нетребовательное к почвам и увлажнению дерево. Развитые на бедных почвах боры

имеют разреженный и однообразный по составу травяно-кустарничковый покров. Для соснового бора весьма характерны брусника, черника, грушанка, плаун, майник, седмичик и др. Можно выделить следующие типы сосняков:

- сосняки зеленомошные (представлены чаще всего сосняками-верещатниками, сосняками-брусничниками, сосняками-черничниками в зависимости от характера увлажнения и типа почв). Так, верещатники распространены в основном по повышенным формам рельефа со слабо- и среднеподзолистыми почвами. Брусничники не занимают значительных площадей, распространены в придолинных частях водораздельных равнин или в верхней части долины рек на слабоподзолистых почвах. Черничники произрастают вблизи болот; при ухудшении дренированности на подзолисто-глеевых почвах этот тип сосняков сменяется иным;

- сосняки лишайниковые (распространены на склонах и вершинах камов, на дюнах; эти сосняки устойчивы и при вырубках возобновляются);

- сосняки сфагновые (растут в районах, где ухудшается дренированность и залегают торфянисто-подзолисто-глеевые почвы; этот тип растительности является переходным между лесным и болотным).

СОСНЯКИ – см. Сосновые леса.

СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ раздел социологии, в котором изучаются социальные аспекты взаимодействия человека (общества) с окружающей средой.

СУБОРИ – тип леса на относительно бедных по плодородию (трофности) почвах: глинистых, песчаных или песчаных с супесчаными и суглинистыми прослойками небольшой мощности (или с более мощными прослойками, но залегающими глубоко). Сюда относятся также леса на торфянистых почвах переходного заболачивания. Преобладают ель, береза, рябина и др.

СУГРУДКИ – тип леса в относительно богатых по плодородию (трофности) почвах. Почвы – супеси, иногда с прослойками суглинков, более крупными или вышерасположенными, чем в субори. Нередки суглинки большой мощности, а также почвы переходных болот. Преобладают ель, серая ольха и др.

ТЕНЕВЫНОСЛИВЫЕ И ТЕНЕЛЮБИВЫЕ РАСТЕНИЯ – виды сильно затенённых местообитаний, не выносят сильного света. Распространенные местообитания: нижние затененные ярусы сложных растительных сообществ, например, таежных ельников и др. Имеют широкую экологическую амплитуду по отношению к свету. Они растут и развиваются при полной освещенности, но хорошо адаптируются и к слабому свету (например, ландыш). Некоторые (например, кислица) способны к изменению положения листовых пластинок при попадании на них интенсивных солнечных лучей. К теневыносливым относятся многие лесные травы (например, копытень, вороний глаз и др.). Среди деревьев к этой группе можно отнести ель, липу, ольху черную и др.

ТЕХНОГЕНЕЗ (греч. *techne* – искусство, ремесло + *genesis* – рождение, происхождение) – происхождение и изменение ландшафтов под воздействием производственной деятельности человека.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ – процесс изменений, в котором эксплуатация ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений. Концепция устойчивого развития впервые получила широкую огласку в 1980 г. во Всемирной стратегии сохранения природы, разработанной по инициативе ЮНЕП, МСОП и ВВФ. При устойчивом развитии удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности

ФАЦИЯ (от лат. *fares* – лицо, облик) – наименьший природный территориальный комплекс, на всем протяжении которого сохраняется один литологический состав пород, одинаковый характер рельефа или форм микрорельефа, характер увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз (по Солнцеву). Анализ серийных рядов фаций, отражающих потенциально возможную последовательность смен их состояний, может быть весьма полезным при планировании природоохранных мероприятий. Термин введен в ландшафтоведение Л.Г. Раменским (1935) и Л.С. Бергом (1945).

ФИТОИНДИКАЦИЯ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ – определение качественных характеристик почвенного покрова. Растения могут служить индикаторами, поскольку различаются по требованию к почвенно-грунтовым условиям. По наличию большого разнообразия зелёных мхов, кислицы, папоротников можно предполагать, что почва в данном районе богата, достаточно увлажнена. Наличие жимолости, волчьего лыка, сныти, воронца свидетельствует об очень богатых почвах. Лишайники, кошачья лапка, вереск, толокнянка, черника произрастают на бедных почвах. Присутствие кукушкина льна говорит о том, что почва обеднена кислородом, возможно, с застойными весенними водами. Сфагновые мхи, голубика, багульник свидетельствуют о заболачивании почв. Пырей, костёр предпочитают богатые воздухом молодые почвы.

ЧАЩОБА – девственные нерасчищенные леса.

ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА – леса, в которых произрастают преимущественно широколиственные породы деревьев. В Ленинградской области распространены ограниченно, хотя широколиственные породы – дуб, ясень и ильм (не достигают северных границ области), а также липа, клен, вяз – встречаются повсеместно в области, часто примешиваются к хвойным и мелколиственным лесам. Типичные широколиственные леса представлены небольшими дубовыми рощами в западной части области. Дубовые леса приурочены лишь к незаливаемым или малозаливаемым участкам в поймах некоторых рек.

ШКАЛА ОБИЛИЯ – шкала используемая при определении численности и проективного покрытия особей растений. Определяют по глазомерной оценке по шестибальной шкале:

- 1 – единично, процент покрытия 0,1–0,16;
- 2 – мало, растения редки, процент покрытия 0,8;
- 3 – довольно много, обильно, процент покрытия 0,8;
- 4 – много, растения обильны, процент покрытия 20;
- 5 – очень много, растения очень обильны, процент покрытия более 20;
- 6 – обильно, растения смыкаются наземными частями, процент покрытия 100.

ЭКОЛОГИЯ (от греч. *oikos* – дом, место и *logos* – учение, слово) – раздел биологической науки о взаимоотношениях орга-

низмов растительного и животного мира и средой их обитания. Термин впервые введен в 1869 г. Э. Геккелем.

В настоящее время отмечается чрезвычайно разнообразная трактовка как самого термина, так и многочисленных производных от него (например, экологическое мышление, экологические проблемы, экологический кризис и т. д.). Широкое употребление термина (и даже некоторая фетишизация его) объясняется резким усилением интереса к вопросам сохранения наиболее сложной «живой» части природы и самого человека (этот процесс называют экологизацией науки и мышления).

На данный момент не существует однозначного определения термина «экология», все многообразие можно объединить в четыре группы: 1. одна из биологических наук, исследующая взаимоотношения между организмами и средой (в ней выделяют аутоэкологию и синэкологию); 2. комплексная метанаука, синтезирующая все естественноисторические знания и выводы общественных наук о природе и взаимодействии природы и общества; 3. особый общенаучный подход к исследованию проблем взаимодействия организмов, биологических систем и среды (экологический подход); 4. совокупность научных и практических проблем взаимодействия человека и природы (экологические проблемы).

Изредка термин «экология» употребляется для подчеркивания ориентировки исследований на изучение процессов в природных системах (экология ландшафта в трактовке К. Тролля).

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА – дисциплина об отношениях человека и природы с акцентом на воздействиях факторов окружающей среды на жизнедеятельность и здоровье населения и на его демографическое поведение.

ЭКОСИСТЕМА (от греч. *oikos* – дом, место и *sistema* – целое, состоящее из частей) – совместно функционирующие на данном участке организмы (биотическое сообщество), взаимодействующие с физической средой таким образом, что поток энергии создает четко определенные биотические структуры и поток энергии между живой и неживой частями.

ЯРУСЫ – слои в вертикальной структуре фитоценоза. Как правило, образованы разными жизненными формами. Для северных лесов характерны четыре яруса: древесный, кустарниковый,

травяно-кустарниковый и мохово-лишайниковый. Распределение фитомассы по ярусам существенно различается в разных типах сообществ. Виды, являющиеся господствующими в каждом из ярусов, называются доминантными. Нумерация ярусов начинается сверху, т. е. первый ярус – наиболее высокий. В лесных фитоценозах различают следующие ярусы:

1. Древесный, или древостой – ярус А.
2. Кустарниковый, или подлесок – ярус В.
3. Травяно-кустарничковый (надпочвенный покров) – ярус С.
4. Мохово-лишайниковый – ярус D.

Каждый из ярусов делится, в свою очередь, на подъярусы и пологи (по высоте растений). Некоторые ярусы могут отсутствовать в структуре фитоценоза или быть представлены лишь фрагментарно. В травостоях также можно обнаружить ярусы. Некоторые растения развивают листья в нижнем ярусе, а стебли с генеративными органами выносят в верхние ярусы (при этом растения указывают по нижнему ярусу, так как здесь располагается основная его фитомасса).

БЛАНК ОПИСАНИЯ РЕКИ

Дата наблюдений _____ Бригада № _____
Район исследования _____

Название реки _____

Исток _____

Устье _____

Направление течения _____

Длина _____

Коэффициент извилистости _____

Площадь водосбора _____

Притоки _____

Последовательность рек до главной реки _____

Падение реки _____

Уклон реки _____

Питание реки _____

Режим реки _____

Хозяйственное использование _____

Примерная гидрографическая схема

Часть реки, где проводится наблюдение _____

Расположение створа _____

Состояние русла реки на участке наблюдения _____

Зарисовка поймы реки

Особенности ветра (штиль, слабый, умеренный, сильный, по течению, против течения, от берега к берегу)

Рябь на воде _____ Волнение _____

Прозрачность воды (глубина, м) _____

Мутность воды _____

Характер запаха воды (болотный, землистый, рыбный, гнилостный, ароматический, нефтяной и т.д.) _____

Интенсивность запаха воды (по 5 балльной шкале) _____

Цвет воды _____

Вкус воды _____

Таблица 1

Температура воды и воздуха

Дата замера	Время замера	Температура воздуха (°C)	Температура воды (°C)

Таблица 2

Измерение глубины и ширины русла реки (по главному створу)

Ширина реки (м) _____

Средняя глубина (м) _____

Максимальная глубина (м) _____

Количество промерных точек: на реках шириной 10-50 м – через 1 м; на реках шириной 1-10 м – через 0.5 м.

Расстояние между промерными точками (м) _____

№ промерной точки	Расстояние от первой точки (м)	Глубина реки
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Зарисовка поперечного (гипсометрического) профиля русла реки

Площадь поперечного (живого) сечения русла реки (м²)

Таблица 3

Измерение скорости течения реки

№ по- плавка	Отсчеты по створам (сек)			Расст. между створами (м)	Время хода по- плавка (сек)	Скорость хода поплавка (м/с)	Средняя скорость течения (м/с)
	верх.	главн.	нижн.				

Расход воды (м³/с) _____

Зарисовка расположения створов

Примечание

БЛАНК ОПИСАНИЯ ОЗЕРА

Дата наблюдений _____ Бригада № _____

Название озера _____

Район исследования _____

Географическое положение _____

Абсолютная высота _____

С какими другими гидрологическими объектами связано _____

К какому бассейну относится _____

Характер береговой линии (рельеф) _____

Длина береговой линии _____

Извилистость береговой линии _____

Наличие террас _____

Плеса, бухты, заливы _____

Наличие островов _____

Форма озерной котловины _____

Грунты дна озера (минеральные, органогенные) _____

Происхождение озерной котловины _____

Источники питания (притоки, грунтовые воды, талые снеговые воды, дожди) _____

Годовой ход уровня _____

Тип озера по признакам водообмена _____

Тип озера по минерализации _____

Тип озера по концентрации биогенных элементов _____

Хозяйственное использование _____

Таблица 2

Измерение длины, глубины и ширины озера

Длина озера (м) _____

Ширина озера (м) _____

Средняя глубина (м) _____

Максимальная глубина (м) _____

Площадь озера (м²) _____

Объем воды в озере (м³) _____

Количество промерных точек: если ширина 10-50 м – через 1 м;
если ширина 1-10 м – через 0.5 м.

Расстояние между промерными точками (м) _____

№ промерной точки	Расстояние от первой точки (м)	Глубина реки

Зарисовка поперечного профиля озера
(прибрежной подводной зоны)

Степень выраженности границы между береговой и глубинной частями_____

Зарисовка продольного профиля озера

Цветение воды_____

Прозрачность воды (глубина, м)_____

Мутность воды_____

Характер запаха воды (болотный, землистый, рыбный, гнилостный, ароматический, нефтяной и т.д.)_____

Интенсивность запаха воды (по 5 балльной шкале)_____

Цвет воды_____

Вкус воды_____

Цветение воды_____

Степень зарастания озерной чаши_____

Прибрежная и водная растительность_____

План озера

БЛАНК ОПИСАНИЯ БОЛОТА

Дата наблюдений _____ Бригада № _____
Название _____
Район исследования _____
Месторасположение _____
Абсолютная высота _____
Длина (м) _____ Ширина (м) _____
Площадь (м²) _____
Рельеф берегов (возвышаются ли берега над уровнем болота
визуально, лежит ли болото на равнине, в долине реки, в пони-
жениях между холмами) _____

Форма поверхности болота (выпуклая или вогнутая) _____

Микрорельеф (кочки, бугры, мочажины, их размеры (м)) _____

Наличие трясин и славин (легкопроходимое, труднопроходи-
мое, непроходимое) _____

Естественные водотоки _____
Температура воды на поверхности _____
Тип болота по водному питанию (низинное, верховое, переход-
ное) _____
Тип болота по преобладающему виду растительности (моховое,
травяно-моховое, лесное, осоковое и т.д.) _____
Происхождение _____

Вид торфа _____

Степень разложения _____
Влажность _____
Зольность _____
Пригодность торфа для разработки _____
Хозяйственное использование _____

Растительный покров

Название ассоциации _____

Окружение _____

Мёртвая подстилка (состав, мощность, степень покрытия, характер распространения) _____

№	Название яруса	Высота, м.	Господствующие виды

Древостой

Степень сомкнутости крон _____

Формула состава древостоя _____

Вид	Ярус	Высота	Диаметр стволов		Число стволов	Бонитет	Высота препл. крон
			средн.	макс.			

Возобновление (всходы и пророст)

Степень сомкнутости _____

Вид	Высота	Возраст	Обилие	Характер размещ.

Подлесок (кустарниковый ярус)

Степень сомкнутости _____

Вид	Высота	Проективное покрытие (ПП)	Фенофаза

Характер распределения подлеска _____

Травяно-кустарничковый покров

Степень проективного покрытия (%) _____

Общая характеристика (степень покрытия, мощность, равномерность) _____

Вид	Ярус	Обилие	ПП	Фенофаза	Характер размещения

Мохово-лишайниковый покров

Общее покрытие (%) _____

Общая характеристика (степень покрытия, мощность, равномерность) _____

Вид	ПП	Характер размещения

БЛАНК ОПИСАНИЯ ВЫХОДА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Дата наблюдений _____ Бригада № _____

Название (№) источника _____

Район исследования _____

Месторасположение выхода подземных вод _____

Высота над урезом воды или дном оврага _____

Водоносная порода _____

Водоупорная порода _____

Влияние источника на прилегающую местность (оползни, размыв грунта, заболачивание, исток ручья) _____

Характер вытекания воды (сочится, вытекает струей, бьет и т.д.) _____

Глубина залегания грунтовых вод (м) _____

Температура (длительность измерения 5-10 минут) _____

Цвет воды _____

Прозрачность воды _____

Наличие осадка _____

Характер запаха воды (болотный, землистый, рыбный, гнилостный, ароматический, нефтяной и т.д.) _____

Интенсивность запаха воды (по 5 балльной шкале) _____

Вкус воды (пресная, соленая и т.д.) _____

Жесткость _____

Минерализация (в лабораторных условиях, проба – 1 литр и более) _____

Хозяйственное использование _____

Таблица 1

Дебит (расход) источника
Объем емкости (л) _____
Дебит источника (л/сек) _____

№ измерения	Время заполнения емкости (сек)	Среднее время

План расположения источника

БЛАНК ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ

Описание № _____ Дата _____ 200_ г.

Бригада № _____ Составитель _____

Величина пробной площади _____

Рабочее название ассоциации _____

Окончательное название ассоциации _____

Географическое положение _____

Общий характер рельефа _____

Микрорельеф _____

Поверхностная горная порода _____

Почва (название, характеристика горизонтов) _____

Условия увлажнения и глубина залегания грунтовых вод _____

Окружение _____

Влияние человека и животных _____

Мёртвая подстилка (состав, мощность, степень покрытия, характер распространения) _____

Ярусы

№	Название яруса	Высота, м.	Господствующие виды

Древостой

Степень сомкнутости крон _____

Формула состава древостоя _____

№	Вид	ярус	воз- раст	вы- сота	Диаметр стволов		кол-во стволов	бони- тет	высота прикрепл. крон
					сред.	макс.			

Возобновление (всходы и подрост)

Степень сомкнутости _____

№	Вид	Высота	Возраст	Обилие	Происхожд.	Характер размещ.

Подлесок (кустарниковый ярус)

Степень сомкнутости _____

№	Вид	Высота	ПП	Фенофаза

Характер распределения подлеска _____

Травяно-кустарничковый покров

Степень проективного покрытия (%) _____

Задернованность (истинное покрытие) _____

Аспект _____

№	Вид	Обилие	ПП	Фенофаза	Характер размещения

Мохово-лишайниковый покров

Общее покрытие (%) _____

№	Вид	ПП	Характер размещения

Внеярусная растительность (лианы, эпифиты, видовой состав, обилие, высота, прикрепления) _____

Общие замечания для всего фитоценоза _____

Рисунки

(экологические ряды, вертикальная и горизонтальная проекции и пр.)

БЛАНК ОПИСАНИЯ ТРАВЯНИСТОГО ФИТОЦЕНОЗА

Описание № _____ Дата _____ 200__ г.

Бригада № _____ Составитель _____

Величина пробной площади _____

Рабочее название ассоциации _____

Окончательное название ассоциации _____

Географическое положение _____

Общий характер рельефа _____

Микрорельеф _____

Поверхностная горная порода _____

Почва (название, характеристика горизонтов) _____

Условия увлажнения и глубина залегания грунтовых вод _____

Окружение _____

Влияние человека и животных _____

Хозяйственное использование _____

Мёртвая подстилка (состав, мощность, степень покрытия, характер распространения) _____

Травянистый покров

Общее проективное покрытие _____

и по группам:

злаки _____

осоки _____

бобовые _____

разнотравье _____

Высота основной массы травостоя _____

Общий облик (преобладающие виды, аспект, аспектирующие виды, степень однородности) _____

Разделение на ярусы (их высота, густота, основные растения и равномерность) _____

Мёртвый покров (% покрытия, равномерность, степень разложения) _____

№	Вид	Высо-та	Обилие	ПП	Фенофаза	Жизнен-ность

Моховой и лишайниковый покров

Общая характеристика (степень покрытия, мощность, равномерность) _____

№	Вид	ПП	Жизненность	Примечание

Напочвенные грибы и водоросли _____

Общие замечания для всего фитоценоза _____

Рисунки

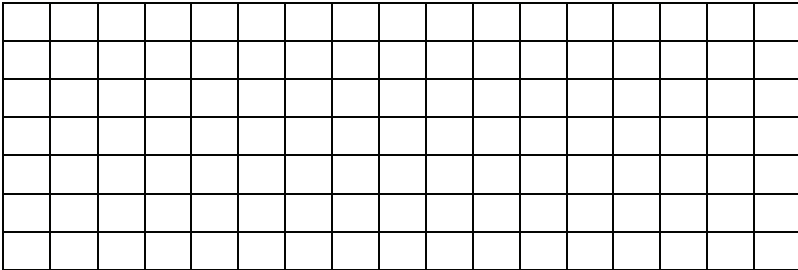
(экологические ряды, вертикальная и горизонтальная проекции и пр.)

БЛАНК ОПИСАНИЯ ПОЧВЫ

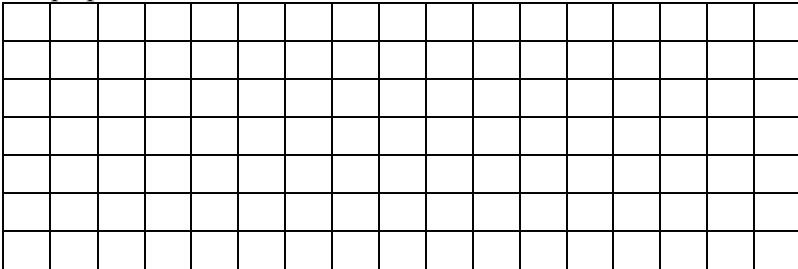
Название почвы _____
(окончательное наименование)
Разрез № _____ Автор _____
Дата « ____ » _____ 20__ г.
Географическое положение _____
Геоморфологические условия _____
Рельеф (макро-, мезо-, микро-) _____
Гидрологические условия _____
Растительность (фитоценоз) _____
Тип угодья, его хозяйственное использование _____

Схема месторасположения разреза

На плане:



На профиле:



Морфологическая характеристика почвенного разреза

№	Рисунок	Ген. горизонты	Глуб. и мощность гор. (см)	Окраска	Мех. состав	Стр-ра	Сложение	Новообразов., включ.	Вл-ть, корни, деят. жив.	Х-р границ м/у гор.	Глуб. взятия и № образца
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0 –											
10 –											
20 –											
30 –											
40 –											

**ШКОЛЬНОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ КРАЕВЕДЕНИЕ:
ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

Комиссарова Татьяна Сергеевна
Лебедева Мария Юрьевна
Макарский Анатолий Моисеевич
Левицкая Кира Ивановна

Учебное пособие

Подписано в печать 21.08.2018. Формат 60×84¹/₁₆
Усл. печ. л. 12. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Тираж 500 экз. Заказ 2108

Дворец творчества детей и молодежи
Колпинского района Санкт-Петербурга
Россия, Санкт-Петербург, Колпино, Стахановская улица, 14А