

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 20.02.2024 17:56  
Уникальный идентификатор документа:  
d9ba9a27d160ab4a472ff478a0c57f9b3050e51

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
ФГБОУ ВО «АГТУ»



Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

## Факультет высшего образования

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ) ПРАКТИКЕ

для студентов направления 05.03.06 «Экология и природопользование»  
Профиль «Экология»

**Составитель (и):**

кандидат биологических наук, доцент кафедры «Аквакультура и экология» ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ» Кузнецова Н.В.

**Рецензент:** кандидат географических наук, доцент кафедры «Аквакультура и экология» ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ» Иванова А.А.

Методические указания по учебной практике для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование / Кузнецова Н.В.– Рыбное, 2022. – 80 с.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Аквакультура и экология» ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ» протокол № 3 от «16» февраля 2022 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная (ознакомительная) практика - важнейшая часть подготовки будущих экологов.

Цель практики - приобрести практические навыки по проведению биоэкологических экскурсий, получить представление о разнообразии жизненных форм растений и животных, основных биоценозах района практики.

Основные задачи учебной (ознакомительной) практики:

1. Ознакомление студентов с основными биоценозными комплексами района практики, многообразием видов растений и животных и сложностью существующих в экосистеме взаимоотношений организмов между собой и окружающей средой.
2. Обучение студентов навыкам организации и проведения экскурсий в природу, развитие умения акцентировать внимание на необходимом материале.
3. Познание основных принципов организации и методов проведения самостоятельных полевых наблюдений, анализа данных наблюдений и оформление отчета.
4. Формирование у студентов экологического мировоззрения и воспитания.

Основные формы работы в период летней практики экскурсии, самостоятельная учебно-исследовательская работа и отчетность.

В начале практики преподаватель знакомит студентов с природными условиями региона, его географическим положением, указывает типичные ландшафты и характеризует степень антропогенной нагрузки, определяет маршруты экскурсий. Экскурсиям с преподавателем отводится наибольшее время.

Самостоятельная работа студентов проходит после проведения экскурсий и составляет 1,5-2 ч в день. Студенты приобретают навыки сбора и обработки материала, анализа и обобщения.

При оформлении дневника все расшифровывается, уточняется, дополняется. С помощью преподавателя студенты разбирают принесенный с экскурсий материал, систематизируют его, исходя из поставленных задач, пишут этикетки, оформляют коллекции и гербарий.

После работы над самостоятельными заданиями в конце дня студенты оформляют полевой дневник, переносят в него записи, которые ведутся в записной книжке кратко, нередко с элементами условных значков, схем, рисунков.

Отчетность студента по полевой практике складывается из следующих разделов.

1. Оформление полевого дневника по результатам экскурсий; последовательное описание каждой экскурсии.
2. Письменный отчет по самостоятельной работе, который включает обработанные данные с иллюстрациями (таблицы, графики, рисунки, фотографии) и выводами и краткое сообщение о ней на итоговой конференции; завершенная работа по групповому заданию. Представляется зоологическая коллекция или гербарий, если это необходимо.

# I. СОДЕРЖАНИЕ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

## **Этап 1. Подготовительный**

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков организуется на базе кафедры «Экология». В начале 1 недели практики проводится вводный инструктаж по технике безопасности, мединструктаж и содержанием рабочей программы практики, разъяснение обязанности обучающихся, формы отчетности по практике, порядка аттестации и т.д. Обзор используемых на практике методов экологических исследований.

На 3 день практики проводится Устный опрос обучающихся, который позволяет оценить их знания и кругозор, умение логически построить ответ, и иные коммуникативные навыки, рассчитанный на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Обучающийся, правильно ответивший на менее 50% вопросов из перечня по оказанию медицинской помощи, и знает менее 3 методов экологических исследований, к полевой практике он не допускается.

Примерные вопросы приведены в Приложении 1.

## **Этап 2. Полевой**

Обучающиеся выезжают в естественные и антропогенно трансформированные экосистемы г. Дмитрова и в полевые условия в окрестностях п.Рыбное (место дислокации ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»).

Место практики должно быть интересным в физико-географическом положении и отвечать требованиям практического освоения материала учебной программы, содержать разнообразные виды ландшафтов и экосистем, чтобы обучающиеся могли получить представление об основных экосистемах и характере антропогенного воздействия на окружающую среду в Дмитровском районе Московской области.

Проведение биоценологических описаний.

### ***1. Лес как экосистема***

Включает в себя следующие разделы: название ассоциации, особенности макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа, тип почвы, характер хозяйственного использования и степень деградации, растения леса (название вида, ярус, высота, фенофаза, жизненная форма, приуроченность к растительным сообществам), горизонтальная и вертикальная проекция изучаемого участка леса, животные леса, грибы леса, описание экологических ниш и адаптаций некоторых организмов к условиям жизни в лесу, видовая структура сообщества (виды эдификаторы, доминанты, малочисленные, охраняемые), схема пищевой сети лесной экосистемы.

### ***2. Луг как экосистема***

Включает в себя следующие разделы: название ассоциации, особенности макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа, характер хозяйственного использования и степень деградации, растения луга (название вида, ярус, высота, фенофаза, жизненная форма, приуроченность к растительным сообществам), горизонтальная и вертикальная проекция изучаемого участка луга, животные луга, экологические ниши и адаптации некоторых организмов к условиям жизни на лугу,

видовая структура сообщества (виды эдификаторы, доминанты, малочисленные, охраняемые), схема пищевой сети луговой экосистемы.

### **Этап 3. Водоем как экосистема**

Включает в себя следующие разделы: биоценоз реки, биоценоз пруда. Рассмотреть основные группы водных организмов: планктон, бентос, нектон, нейстон, перифитон. Изучение адаптаций некоторых организмов к условиям жизни в водной среде, схема пищевой сети водных экосистем.

### **Этап 4. Камеральный**

Обработка полевого материала: оформление гербариев, коллекций беспозвоночных животных, коллекций грибов (фиксированных в спирт) с обязательным этикетированием.

Написание отчета по практике.

## **1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДМИТРОВСКОГО РАЙОНА**

Дмитровский район занимает территорию общей площадью 2,2 тыс. км<sup>2</sup> в северной части Московской области, почти в центре Русской равнины, в бассейне реки Волги. Крайние его северная и южная точки располагаются в пределах 55 и 56 градусов северной широты. Крайние точки района на востоке и западе расположены в границах между 37 и 38 градусами восточной долготы. В северной части Дмитровский край граничит с Конаковским районом Тверской области и Талдомским районом Московской области. На востоке - с Сергиево-Посадским, на юго-востоке с Пушкинскими районами Подмосковья, на юге с Мытищинским районом, а на западе с Клинским, на юго-западе с Солнечногорскими районами.

Располагаясь в бассейне судоходной реки Волги и имея на своей территории канал, соединивший Москву-реку с Волгой, Дмитровский район имеет выход ко всем морям Восточной Европы.

### **1.1. Рельеф и ландшафт**

Современный рельеф Дмитровского района сформировался в результате деятельности внешних и внутренних природных сил. Под воздействием внутренних сил поверхность Русской равнины, где расположен наш край, испытывала неоднократные колебания. Около 300 млн. лет назад на нашей земле было глубокое море, в его водах скапливались известковые илы и ракушки. Затем здесь длительное время была суша, на месте которой впоследствии вновь разлилось море (юрский период), вобравшее в себя осадки в виде черных вязких глин. В результате всех изменений к началу четвертичного периода (1,5-0,6 млн. лет назад) сформировался расчлененный рельеф местности, близкий к современному. Около миллиона лет назад поверхность претерпела новое изменение - с севера, с Кольского полуострова сюда пришел ледник. Сглаживая местами рельеф, расширяя долины, он принес с собой и глыбы горных пород. После его таяния, на поверхности земли оказались глина, суглинки с песками, многочисленные валуны.

Местный рельеф, образовавшийся в период оледенения, сохранил свои общие черты. По сравнению с другими регионами, в Дмитровском районе очень резко выделяются две поверхностные территории, абсолютно не похожие одна на другую. Это Клинско-Дмитровская возвышенность и Верхневолжская низменность.

Верхневолжская низменность простирается далеко на север, охватывая часть земель Тверской и Владимирской областей. На нашей территории она представлена Дубненской и Яхромской низинами.

Яхромская низина, занимающая обширное пространство, в недалеком прошлом представляла собой сильно заболоченную территорию, поросшую мелким кустарником. Она имеет неправильную форму, от Дмитрова до Синькова низина постепенно увеличивается и достигает ширины в 7 километров, затем вновь уменьшается до 3 километров. Ученые полагали, что такое обширное пространство не может занимать долина реки Яхромы. В 1914 году их догадки подтвердились: во время бурения скважины были найдены отложения озерного характера, свидетельствующие о том, что низина образовалась независимо от реки Яхромы. В XX веке после больших работ по осушению болот Яхромская низина сильно изменилась. Идеальная равнина, раскинувшаяся на многие километры, используется теперь под сельскохозяйственные нужды. Здесь выращивается большое количество картофеля и овощей.

Южнее этих земель расположилась Клинско-Дмитровская возвышенность, представляющая собой восточный отрог Среднерусской возвышенности. Неширокой полосой (20-55 км.) она протянулась от верховьев реки Малой Сестры (Клинский район) до верховьев реки Дубны (Владимирская обл.). Это наиболее высокая и сильно расчлененная территория в Московской области.

Возвышенную часть края можно поделить на три основных типа ландшафта. К первому относится крутохолмистый ландшафт, сформировавшийся в северной части возвышенности. Клинско-Дмитровская гряда круто обрывается к Приволжской низине, по которой извинаясь едва врезанные долины рек Дубны и Сестры. Северный край гряды рассечен узкими долинами и глубокими оврагами. Если направиться вверх по долине Сестры или по Яхроме, то можно увидеть перед собой вполне отчетливо выраженную «горную гряду». Высоты гряды довольно значительны для Русской равнины и в среднем имеют около 210 метров высоты, а отдельные точки достигают 260-280 метров.

Северная граница Клинско-Дмитровской возвышенности проходит от Рогачева до Дмитрова, через Пересветово, Ольявидово, по реке Веле к Сергиеву-Посаду. В этой части ландшафта расположились наиболее живописные места Дмитровского края: это окрестности Дмитрова, Яхромы, села Ильинского, деревни Кикино. С широкого холма у села Ильинского открывается замечательная панорама: за зелеными лесистыми грядами проступает щетка темно-зеленых лесов, а внизу по широкой зеленой низине вольными изгибами течет река Яхрома.

Реки здесь глубоко врезаны в высокую часть гряды и образуют живописные ландшафты с широкими видами. Особенно красивы ландшафты по долине верхней и средней Яхромы (от Пурихи, с. Ильинского, у ст. Яхромы) по ее притоку Волгуше (у сел Парамоново, Степаново и др.). Высокая, слабохолмистая равнина с округлыми пятнами болотца, с небольшими повышениями по их краям, резким

уступом опускается в глубоко лежащую долину, обыкновенно не очень широкую, по которой струится, образуя местами быстрые и шумные перепады, местами разиваясь в небольшие тихие плесы, небольшая река». Таков северный склон возвышенности.

Второй тип ландшафта — моренная равнина, представляющая собой слабо всхолмленную или плоскую поверхность, имеющую легкий наклон на юг. Подобный тип ландшафта хорошо просматривается по шоссе от Дмитров-Хотьково и по железной дороге от станции Трудовая до Москвы. Эта территория является водораздельным плато, где берут начало многие реки. Значительная часть из них течет на север, лишь Клязьма, Уча, Воря и их притоки несут свои потоки на юг.

Часть южного пологого склона Клино-Дмитровской возвышенности можно рассматривать как третий тип ландшафта - слабохолмистый. В отличие от северного склона, холмы здесь не так круты, очертания их мягче. В неглубоких долинах почти параллельно друг другу текут реки, имеющие мягко-волнистые очертания берегов.

Средняя высота Клино-Дмитровской возвышенности над уровнем моря составляет 210 метров. Значительно выше этой отметки расположены селения Игнатово, Аладыно, Ольгидово. Самой высокой точкой Дмитровского района является село Храброво (300 м).

## 1.2 Климат

Умеренно-континентальный климат Дмитровского края характеризуется довольно мягкой зимой с оттепелями и теплым влажным летом. По данным наблюдений метеорологов, средняя месячная температура воздуха изменяется в течение года от  $-10,5^{\circ}$  в январе до  $+18^{\circ}$  в июле. В холодные зимы воздух благодаря влиянию арктических антициклонов охлаждается иногда до  $-40^{\circ}$ . Самая низкая температура, зафиксированная в Дмитрове за все время наблюдений,  $-48^{\circ}$ .

Промерзание почвы на оголенном участке начинается, как правило, во второй-третьей декаде октября, а на участке под естественным покровом - в третьей декаде ноября. На оголенном участке слой промерзшего грунта увеличивается примерно на 40 см в месяц и достигает наибольшей величины в 1,4 метра в первой-второй декаде марта.

За год в Дмитровском районе выпадает в среднем около 600 мм осадков, причем две трети общего количества приходится на теплый (апрель-октябрь) период, а одна треть - на холодный (ноябрь-март) период. За теплый период выпадает осадков 430 мм, а за холодный - 170 мм. В среднем же 186 дней в крае идут дожди или падает снег.

В Дмитровском крае, хотя и редко, наблюдаются бури и сильные ураганные смерчи, обладающие огромной разрушительной силой. В июне 1998 года на Дмитровский край обрушилась мощная буря большой разрушительной силы, принеся ущерб, прежде всего, лесному хозяйству. Только в Ольговском лесничестве под буреломом оказалось 2560 гектаров леса.

Климат в районе характеризуется наличием четко выраженных времен года: холодной и продолжительной зимы, теплого и довольно влажного лета и переходных - осеннего и весеннего периодов.

Зима длится около 5 месяцев, с начала декабря по третью декаду марта. Температура воздуха зимой удерживается ниже нуля, достигая наиболее низкой среднемесячной величины в середине зимы (в январе  $-10,5^{\circ}$ ). Морозные периоды зимой сменяются оттепелями с повышением температуры до  $+6^{\circ}$ . Оттепели вызываются проникновением морского воздуха, который приносит также обильные снегопады и метели. Устойчивый снеговой покров удерживается более 140 дней в году. Во второй половине зимы высота его достигает 50 см.

Весна длится два с половиной месяца - с конца марта до начала июня. Этот период отличается заметным повышением температуры воздуха, поскольку солнце все выше поднимается над горизонтом, а дни становятся длиннее. Весна характеризуется таянием снега, который вызывает наводнение на реках и развитием растений. В зависимости от преобладания сухих или более влажных теплых или холодных воздушных масс, весна может быть засушливой или сырой, теплой (то есть дружной) или прохладной (затяжной). Когда среднесуточная температура превышает  $+5^{\circ}$ , а это обычно происходит в середине или в конце апреля, начинает пробуждаться растительность. Однако бурное развитие растительности происходит позже, когда среднесуточная температура достигнет  $+10^{\circ}$ . Обычно это май-месяц.

Летний период вбирает в себя июнь, июль и август. Приметой наступающего лета является цветение шиповника, на это же время приходится отцветание яблонь в садах и зацветание красного клевера в лугах. Примерно с середины июня до середины августа (60 дней) устанавливается безморозный период, когда среднесуточная температура не опускается ниже  $15^{\circ}$  тепла. Самый теплый месяц - июль, средняя температура  $+18$ . Приходящий с Атлантики воздух быстро прогревается, насыщаясь влагой с поверхности земли и растений. Осадков в этот период выпадает больше, чем в любой другой сезон, в среднем за месяц по 80 мм. Часто бывают ливни с грозами.

Осень называют вечером года. Формальным началом ее считается время, когда появляются первые напочвенные заморозки. Обычно они приходят 14 сентября, но, бывает, проявляются и в двадцатых числах августа, и в двадцатых числах сентября. Среднесуточная температура воздуха опускается ниже  $+10^{\circ}$ . Но холодно становится не сразу, в начале осени выдаются несколько теплых и солнечных дней, которые нарекли в народе «бабьим летом». Осень - это сезон дождей, и совсем не редкость затяжные дожди (в среднем осадки выпадают 15 раз в месяц).

### **1.3 Реки и озера**

Все реки Дмитровского края принадлежат бассейну Волги, но одни, как например Дубна, прямо впадают в Волгу, а другие попадают в нее, отдавая свои воды более крупным притокам Волги. Большинство рек текут на север, прорезая Клинско-Дмитровскую возвышенность. Реки Дмитровского района имеют смешанное питание: грунтовые воды и осадки в виде снега или дождя. Более 60 % воды реки получают от таяния снегов.

Наиболее значительной рекой, целиком принадлежащей Дмитровскому району, является Яхрома. Длина ее 101 км, площадь водосбора - 1437 кв. км. Свое

начало она берет у деревни Мартьянково Пушкинского района. Место слияния двух ручьев, вытекающих из оврагов, является истоком Яхромы.

Самый крупный приток Яхромы - река Волгуша, которая берет свое начало в озере Нерском около села Озерецкого, а впадает в Яхрому у деревни Круглино (ныне улица города Яхромы). Волгуша - река быстрая, прозрачная, похожая на горную, долина ее глубокая почти на всем протяжении узкая. Притоки Волгуши - речки Каменка и Икша.

Река Якоть - левый приток реки Дубны. Ее исток у деревни Сальницы Дмитровского района, а устье в 5 км выше поселка Вербилки. Длина реки - 25 км, а площадь водосбора - 164 кв. км. В верхнем и особенно среднем течении, где река пересекает Клинско-Дмитровскую возвышенность, долина ее глубоко врезана и исключительно красива. В нижнем течении река протекает по сильно заболоченной местности.

Помимо названных, в Дмитровском крае есть немало небольших речек и ручьев, которые питают своими водами более крупные реки.

В пределах Дмитровского района протекает канал имени Москвы. На всем своем протяжении в 128 км канал пересекает высокую Клинско-Дмитровскую возвышенность. По его трассе устроена целая система водохранилищ в долинах рек Яхромы, Икши, Учи, Клязьмы и др.

Интересны и разнообразны озера Дмитровского края, образованию которых способствовали холмистый рельеф местности и достаточно влажный климат. Одни озера ведут свое происхождение от ледника, другие сформировались в поймах рек.

В южной окраине Дмитровского района расположились рядом три озера ледникового происхождения - Нерское, Круглое и Долгое, некогда бывшие одним большим водоемом. Озеро Нерское разместилось на Клинско-Дмитровской гряде как водораздел между бассейнами рек Яхромы (к северу) и Клязьмы (к югу). Озеро Нерское занимает лишь незначительную часть обширной котловины, а остальная площадь представляет собой заболоченную низину, заросшую не только травой, но и древесной растительностью. Площадь озера составляет 50 гектаров, наибольшая глубина водоема - 3 м., дно илистое.

Озеро Долгое - удлиненной формы, имеет площадь в 54 гектара и наибольшую глубину до 4 м. Оно расположено среди смешанного леса, с преобладанием хвойного. Восточный берег здесь песчаный, сухой, но дальше от берега дно становится илистым. Озеро Круглое - чистый водоем, лишь с запада к нему подступает небольшой торфяник. Площадь водоема составляет 100 гектаров, его средняя глубина - 3 м., в отдельных местах достигает 5 м.

В северной части района, близ Очева, находится Введенское озеро. Берега его заболоченные, топкие, труднопроходимые, поросшие кустарником, дно озера илистое, глубина в отдельных местах достигает 2 м. В Дядьковском округе, на южной окраине деревни Петраково, после осушения Яхромской поймы в низине образовалось Петраковское озеро, имеющее вытянутую форму с запада на восток. Берега его топкие, труднопроходимые, поросшие кустарником, мелкой березой, осинкой и ольхой. В озере водится много различной рыбы.

На дороге между Дмитровым и Сергиевом Посадом, близ деревни Щетнево находится еще одно озеро - Свинское (или Свиное). По всей вероятности, это озеро

имеет ледниковое происхождение. Такое же происхождение имеет Астрцовское озеро, расположенное между деревней Астрцово и селом Андреевское. Берега его топкие, заросшие осокой и камышом. С северной стороны к озеру подходит смешанный лес.

#### **1.4 Почвы**

Дмитровский район располагается в пределах лесной зоны, это как раз и определяет его почвенный состав.

В низменной северной и в возвышенной восточной части края преобладают подзолистые кислые почвы. Образованию подзолистых почв способствует отмирание деревьев, кустарников и мхов, которые располагаются под густым покровом леса. Мощность подзолистого горизонта, в зависимости от положения почвы в рельефе и от того, насколько сильно она промывается просачивающимися дождевыми и талыми водами, может меняться от нескольких сантиметров до 20 сантиметров. Все это создает неблагоприятные условия для развития и роста культурных растений. Значительная часть района имеют дерново-подзолистую почву. Травянистые растения смешанных лесов обычно растут очень густо и своими корнями образуют прочную дернину. Отмирающие и перегнивающие части ее обогащают верхний слой почвы темным перегноем, содержащим питательные вещества. Поэтому почвы здесь имеют сверху дерновый перегной буровато-серого цвета. Болотные почвы формируются на болотах и заболоченных понижениях. Образование их зависит от избыточного увлажнения, а степень увлажнения почвы тесно связана с рельефом и растительностью. Верхний горизонт таких почв имеет бурый или почти черный цвет из-за торфа. В долинах рек и озер в половодье вместе с аллювием откладываются темные, богатые перегноем мелкие осадки. Так образуются пойменные почвы, отличительная черта которых - слоистость. Гумусовые слои чередуются со слоями песка (аллювия), которые река приносит во время половодья. Эти почвы - одни из самых плодородных почв в нашем крае.

#### **1.5 Растительность**

Дмитровский район по составу растительности принадлежит к лесной полосе, которая простирается далеко на север России, где леса сохранили таежный характер. Площадь, занятая лесными участками, в Дмитровском районе составляет около 105 тысяч гектаров (48 % территории района). Леса неравномерно распределены по территории района: здесь есть большие лесные массивы, но существуют и бедные лесом пространства.

Соотношение между лиственными и хвойными лесами в районе складывается не в пользу последних. Лишь северная часть края, принадлежащая Верхне-волжской низменности, частично сохранила массивы хвойного леса. На территориях, включающих Клинско-Дмитровскую возвышенность (бассейны рек Дубны и Яхромы) растут елово-широколиственные леса, в которых первый ярус образуют ель и сосна, второй ярус - береза, осина, дуб, клен, третий ярус - подлесок, состоящий из ивы, черемухи, орешника. Вдоль рек Дубны и Яхромы на значительной площади распространены заболоченные березово-осиновые и ольховые леса, которые чередуются с моховыми болотами.

Сосновые леса большее распространение имеют в северной части района. Это дерево располагает мощной корневой системой, проникающей глубоко в почву, оно легко приспосабливается как к сухим, так и к сильно переувлажненным почвам. В значительных количествах сосна встречается в Раменском лесничестве, где под пологом соснового леса имеется толстый слой ковра из торфяного мха, приютившего и ягодные полукустарники: голубику, бруснику, чернику.

Сосновые леса имеются близ села Орудьева, на севере Дмитрова, в районе поселка Деденево, вокруг Николо-Пешнощского монастыря, в Тимоновском лесничестве.

Ель является северной древесной породой и для нашего края является более характерной, чем сосна. По территории Дмитровского края (Клинско-Дмитровская возвышенность) проходит южная граница сплошного расселения ели. В нашем районе еще можно встретить небольшие по площади, но густые ельники (верхнее течение рек Яхромы и Волгуши). Сохранились и спутники ели: вечнозеленые карликовые кустарнички - вереск, брусника, черника, багульник, грушанка и другие представители древней доледниковой флоры.

Значительно большие площади, чем хвойные породы деревьев, в районе занимают смешанные леса (*леса, в которых в силу различных причин ни одна из основных лесных древесных пород не преобладает над другими и не может победить другие древесные породы*). Мелколиственные породы, с преобладанием березы и осины, являются типичными древесными породами в наших смешанных лесах

У нас растут два вида берез: бородавчатая и пушистая. У бородавчатой молодые веточки покрыты желтоватыми железками-бородавками. У пушистой березы этих железок нет, к тому же ее листья мягкие и пушистые. Эта береза растет в сырых местах, по окраинам болот.

Осина по своей требовательности к почве напоминает ель и, кроме того, очень чувствительна к влаге. Осина вкраплена у нас среди других лесов, где занимает порой достаточно большие пространства (лесные массивы между Вороновым и Ярыгиным и др.).

Встречается в наших лесах и ольха, которая облюбовала себе берега рек, образуя там заросли. Помимо этого, она примешивается часто и к лиственному лесу.

Из широколиственных пород в наших лесах можно встретить клен, дуб, занимающие незначительные пространства. Обычный подлесок образуют рябина, черемуха, орешник, из кустарников повсеместно встречаются малина, калина, смородина, бересклет, крушина, жимолость.

Облик луга, состав растительности во многом определяется рельефом местности, который влияет на почву, ее влажность. Различают луга заливные, а также незаливные суходольные и незаливные низинные.

Заливные луга расположены по долинам рек Яхромы, Дубна и др. Когда весной разливаются реки, то с потоком воды на низкие берега выносятся много ила, служащего естественным удобрением для луговых трав. Поэтому на заливных (пойменных) лугах вырастает высокий, густой травостой, дающий много высококачественного сена. Подобные луга являются самыми богатыми по числу видов трав, их сочности и питательности. Здесь хорошо себя чувствует злаки -

мятлик, овсяница луговая, разнотравье - гравилат, герань болотная, горошек мышиный, вероника длиннолистная и много других трав.

Незаливные луга занимают в Дмитровском районе гораздо большие площади. Суходольные распространены в возвышенной части рельефа и по склонам речных долин, а низинные тяготеют к пониженным частям рельефа: днищам балок и оврагов, подножиям склонов. Как правило, травы здесь не имеют такого роста и густоты стояния, как на заливных лугах, качество сена хуже. Из злаков растут тимофеевка, душистый колосок, овсяница, лисохвост и др. В разнотравье преобладает поповник, к основному фону примешивается ястребинка, васильки луговые и др. В низинных лугах сильно развита манжетка. Из числа бобовых здесь хорошо произрастают красный клевер, чина луговая.

В Дмитровском районе можно выделить еще и луга болотные, которые являются пограничем болота.

Болота Дмитровского края относятся к трем типам: кустарниковые и лесные, осоковые, моховые. Преобладающими у нас являются кустарниковые болота. Характерными для них являются заросли, то редкие, то более частые, образующие сплошную щетку на кочковатой почве. Из древесных пород здесь можно встретить кустарниковую березу, иву черничную, ольху, а из травянистых растений - осоку, пушицу, таволгу. Между кустарниковыми болотами и коренным берегом лежит полоса более влажных осоковых болот, которые являются главным очагом заболачивания. Ключи, выходящие из коренного берега, как раз и являются источником заболачивания.

К иному типу принадлежат моховые болота, встречающиеся на водораздельной возвышенности. Окраины озер Свиного и Белого, где растут осока, багульник, пушица, росянка, дают зримое представление о моховых болотах.

## **1.6 Животный мир**

Поскольку Дмитровский район относится к лесной зоне, то для него, прежде всего, характерны обитатели леса: лось и кабан, косуля и барсук, лисица и заяц-беляк, куница и горностаи но численность их крайне незначительная в связи с мощным антропогенным прессом.

Кроме зверей, в лесных массивах встречается немало разных птиц. В наших лесах, болотах, вдоль рек и в полях гнездятся около 50 видов птиц. Особый мир составляет животный мир островных лесов, представляющий собой небольшие участки леса - хвойного или лиственного, вперемежку с полянами, лугами, оврагами. Островные леса располагаются в окрестностях Яхромы, Дмитрова, Деденева и т.д. Животный мир здесь разнообразен, но у них есть общая черта: здесь живут птицы и звери, первоначально жившие в лесных массивах, но сумевшие приспособиться к жизни рядом с человеком. Здесь распространены лисица, барсук, куница, ласка, заяц, белка, еж, крот, землеройка. Из хищных птиц встречаются ястреб-тетеревятник, ястреб-перепелятник, коршун, филин, серая неясыть, маленькая совка «сплюшка», сыч. Мелких птиц в островных лесах водится немало. Среди них следует отметить зяблика, иволгу, дрозда.

Болота дают приют большому количеству болотных птиц: серая цапля, кулики (турухан, зуек-перевозчик, чибис, дупель, бекас и др.). Из хищников на болотах

встречаются дневные луни и ночные болотные совы. Болота нередко прорезаются мелкими речушками и ручьями, нередко по их берегам селятся норки, иногда выдры. По зарослям ивняка на берегах рек гнездятся мелкие певчие птицы: камышовки, трясогузки.

Деревни и города также служат приютом таким птицам, как ласточка-касатка, грач, скворец, галка, ворона, голубь домашний, воробей домашний, сорока, овсянка, синица большая.

Из змей у нас водятся гадюка, реже уж. Ящерицы распространены повсюду и представлены тремя видами. Среди них одна по внешнему виду похожа на змею. Это веретеница ломкая. В сосновых лесах в солнечный день можно встретить приткную ящерицу.

Земноводных в Дмитровском районе не так много - это травяная, остромордая, озерная и прудовая лягушки, серая жаба и два вида тритонов: тритон обыкновенный и тритон гребенчатый. Тритоны все лето проводят в воде, питаются мелкими насекомыми, червями, мухами и головастиками.

В реках, озерах, прудах, в канале им. Москвы и в его водохранилищах водятся лещ, щука, язь, голавль, окунь, плотва, пескарь, карась и т.д.

В целом, как утверждают ученые, в Дмитровском районе проживает около 60 видов одних только млекопитающих, от крошечной землеройки до лесного великана-лося, постоянно гнездятся 55 видов птиц, в прудах, озерах, реках, в канале имени Москвы водятся до 40 видов рыб.

## 2 МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Из метеорологических параметров необходимо определить атмосферное давление, температуру и влажность воздуха, направление и скорость ветра, облачность.

### 2.1 Определение температуры и влажности воздуха

**Оборудование** аспирационный психрометр

**Ход определения**

Аспирационный психрометр устанавливают на высоте 2 м над поверхностью земли, отсчет производят через 4 мин после пуска aspirатора.

Два психрометрических термометра укреплены в металлической оправе; правый термометр обернут батистом, который смачивают. По левому термометру снимают показания температуры воздуха, в которые вносят инструментальные поправки термометра из его сертификата. По правому термометру также производят отсчет температуры и вносят инструментальные поправки. Определение влажности воздуха по показаниям двух термометров проводят с помощью “Психрометрических таблиц” (правила пользования ими даны в предисловии к ним).

Форма записи результатов измерения следующая:

Дата, время

Точка наблюдения

Аспирационный психрометр (номер по паспорту или по инвентаризации)

Сухой термометр : отсчет, град.

поправка, град.\*

исправленная температура, град

Смоченный термометр: отсчет, град.

поправка, град.

исправленная температура, град.

Относительная влажность, %

## 2.2 Определение облачности

Производится визуально по 10-балльной системе. Если небо безоблачное или на нем имеется одно или несколько небольших облаков, занимающих менее одной десятой части всего небосвода, то облачность считается равной 0 баллов. При облачности, равной 10 баллам, все небо закрыто облаками. Если облаками покрыто 1/10, 2/10, 3/10 частей небосвода, то облачность считается равной соответственно 1, 2, 3 баллам.

## 2.3 Определение направления и скорости ветра

**Оборудование** Ручной анемометр

**Ход измерения**

Наблюдатель встает лицом к ветру и устанавливает анемометр так, чтобы шкала была обращена в подветренную сторону, а плоскость циферблата располагалась перпендикулярно направлению ветра. Предварительно записываются показатели всех трех циферблатов: большого (0 - 100), левого (сотни) и правого (тысячи). Через 1 - 2 мин включают счетчик анемометра и одновременно пускают в ход секундомер. По истечении 100 с. выключают счетчик и записывают конечный отсчет. Вычитывают из конечного отсчета начальный и делят разность на число секунд (100) - получается число делений (оборотов) в секунду. Скорость ветра (м\с) находят с помощью поверочного свидетельства анемометра, в котором дается перевод показаний счетчика в скорость ветра в м\с

Направление ветра определяют по 16 румбам : 4 главным - С, Ю, З, В; 4 четвертным - СВ, ЮВ, ЮЗ, СЗ и 8 промежуточным - ССВ, ВСВ, ВЮВ, ЮЮВ, ЮЮЗ, ЗЮЗ, ЗСЗ, ССЗ. Направление ветра определяют с помощью компаса и вымпела, поднятого над головой.

Для определения скорости ветра можно также пользоваться шкалой Бофорта (табл. 1).

Таблица 1 - Шкала Бофорта

Балл	Сила ветра	Признаки для оценки силы ветра	Скорость ветра, м/с
0	Штиль	Листья на деревьях не колеблются, дым из труб поднимается вертикально, огонь от спички не отклоняется	0
1	Тихий	Дым несколько отклоняется, но ветер не ощущается	1 – 2
2	Легкий	Листья на деревьях колышутся, чувствуется ветер	2 – 3
3	Слабый	Качаются мелкие ветки, заметное ощущение ветра	3 – 5
4	Умеренный	Качаются ветки средней величины, поднимается пыль	5 – 7
5	Свежий	Качаются тонкие стволы деревьев и толстые ветки, образуется рябь на воде	8 – 10
6	Сильный	Качаются толстые стволы деревьев	10 – 12
7	Крепкий	Качаются большие деревья, идти против ветра трудно	12 – 15
8	Очень крепкий	Ветер ломает ветки и сучья	15 – 18
9	Шторм	Ветер ломает легкие постройки, валит заборы	18 – 22
10	Сильный шторм	Деревья вырывает с корнем, сносит более прочные постройки	22 – 25
11	Жестокий шторм	Ветер производит большие разрушения, валит телеграфные столбы, вагоны и т.п.	25 - 29
12	Ураган	Разрушает дома, каменные стены	более 30

## 2.4 Определение атмосферного давления

**Оборудование** - барометр-анероид.

### *Ход измерения*

Отсчитывают по термометру при анероиде температуру с точностью до десятой доли градуса. Затем производят отсчет положения конца стрелки на шкале с точностью до десятых долей миллиметра.

Для получения действительной величины давления по отсчету, произведенному по анероиду, его исправляют тремя поправками: шкаловой, температурной и добавочной, которые даются в поверочном свидетельстве.

1. Шкаловая поправка. В каждом anerоиде могут быть свои инструментальные неточности, которые могут вызывать несовпадения показаний anerоида с истинным давлением.

2. Температурная поправка. При изменении температуры показания anerоида изменяются вследствие того, что упругость мембранной коробки и упругость пружины не остаются постоянными. У каждого anerоида так называемый температурный коэффициент “с” указан в поправочном свидетельстве. Величину температурной поправки вычисляют по формуле:  $p = ct$ , где  $t$  - отсчет температуры по термометру при anerоиде;  $c$  - температурный коэффициент, выражающий величину изменения давления при изменении температуры на 1°С.

3. Добавочная поправка. Она обусловлена постоянными изменениями внутренней структуры металла пружины и коробки, следствием чего является изменение их упругости. Добавочная поправка меняется со временем, поэтому anerоиды периодически поверяют в бюро поверок Гидрометслужбы.

Все три поправки алгебраически суммируют с отсчетом по anerоиду и получают исправленное давление в мм рт. столба. Перевод мм рт. столба в мбар производят по формуле :  $1,3332 p \text{ (мм рт.ст.)} = p \text{ (мбар)}$  .

Форма записи результатов измерения атмосферного давления следующая:

Дата, время  
Точка наблюдения  
Барометр-анероид (номер по паспорту)  
Термометр при барометре - показания  
Отсчет барометра - показания, мм  
Поправка на температуру, мм  
Шкаловая поправка, мм  
Добавочная поправка, мм  
Исправленное давление, мм.рт. ст.  
Исправленное давление, мбар

## 3 ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗЫ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА И ВОДЫ

### 3.1 Определение загрязнителей воздуха в выхлопных газах автомобиля

#### *Оборудование и принадлежности из комплекта "Пчелка-М"*

Индикаторные трубки для определения в воздухе оксида азота (IV) и оксида углерода (II); насос-пробоотборник; мешок полиэтиленовый объемом 3-5 л.

#### **Отбор пробы выхлопных газов**

1. Надеть мешок на 3-5 сек. на выхлопную трубу глушителя автомашины с работающим двигателем и наполните мешок выхлопными газами
2. Герметично зажать рукой горловину мешка.

Содержимое мешка необходимо проанализировать сразу же.

#### **Экспресс-анализ выхлопных газов**

Экспресс-анализ выхлопных газов выполняют, последовательно определяя в них CO и NO<sub>2</sub> с помощью индикаторных трубок. Анализ следует проводить на открытом воздухе (хорошо вентилируемом помещении) либо в вытяжном шкафу.

3. Вскрыть индикаторную трубку на CO или NO<sub>2</sub> с обоих концов.

**Примечание:** Обратит внимание на исходный цвет наполнителя ИТ.

4. Подсоединить индикаторную трубку со стороны выхода воздуха к насосу.
5. Поместить индикаторную трубку с частью насоса в мешок, плотно зажав горловину мешка рукой.
6. Сделать 3 полных качания насосом.
7. Расположить индикаторную трубку рядом со шкалой, изображенной на этикетке, и определить величину концентрации загрязнителя (С) в мг/м<sup>3</sup> по границе столбика, изменившего окраску (при определении концентрации CO отметьте положение окрашенного в коричневатый цвет кольца).

**Примечание** Для точных измерений потребуется определить температуру воздуха (t°С) и атмосферное давление (Р, мм рт. ст.) в момент просасывания воздуха насосом.

8. Приведите значение концентрации, измеренное при температуре t и давлении Р, к нормальным условиям (t° = 20 °С, Р=760 мм рт. ст.). Расчет проводите по формуле:

$$C_v = C \times P \times 293 / 760 \times (273+t^0)$$

### Обработка результатов и выводы.

Занести полученные результаты в таблицу по форме.

Компонент-загрязнитель	Условия анализа		Концентрация газа, мг/м <sup>3</sup>
	Температура °С	Атмосферное давление, мм.рт.ст.	
СО			
NO <sub>2</sub>			

## 3.2 Определение карбонатов и гидрокарбонатов в воде и почвенной вытяжке

### *Реактивы и принадлежности*

Раствор индикатора метилового оранжевого (0,1%) водный; раствор индикатора фенолфталеина; раствор соляной кислоты титрованный (0,05 г-экв/л).

Пипетка на 2 мл или на 5 мл с резиновой грушей (медицинским шприцем) и соединительной трубкой; пипетка-капельница; склянка с меткой «10 мл».

### *Выполнение анализа*

#### **А. Титрование карбонат-аниона**

1. В склянку налить до метки (10 мл) анализируемую воду.
2. Добавить пипеткой 3--4 капли раствора фенолфталеина.

**Примечание.** При отсутствии окрашивания раствора, либо при слабо-розовом окрашивании считают, что карбонат-анион в пробе отсутствует (рН пробы меньше 8,0-8,2).

3. Постепенно титровать пробу с помощью мерного шприца с наконечником либо мерной пипетки раствором соляной кислоты (0,05 г-экв/л) до тех пор, пока окраска побледнеет до слабо-розовой, и определить объем раствора соляной кислоты, израсходованный на титрование по фенолфталеину ( $V_f$ , мл).

Раствор после титрования карбонат-аниона оставить для дальнейшего определения в нем массовой концентрации гидрокарбонат-аниона.

## **В. Титрование гидрокарбонат-аниона**

4. В склянку налить до метки (10 мл) анализируемую воду либо использовать раствор после определения карбонат-аниона.

5. Добавить пипеткой 1 каплю раствора метилового оранжевого.

*Примечание.* Для более четкой фиксации момента окончания титрования определение полезно проводить в присутствии контрольной пробы, для чего рядом с титруемой пробой помещают такую же порцию анализируемой воды (во второй склянке), добавляя такое же количество индикатора.

6. Титровать пробу раствором соляной кислоты (0,05 г-экв/л) с помощью мерного шприца с наконечником до перехода желтой окраски в розовую, определяя общий объем раствора, израсходованного на титрование по метилоранжу ( $V_{MO}$ , мл). При использовании раствора после определения карбонат-аниона необходимо определить суммарный объем, израсходованный на титрование карбоната и гидрокарбоната.

*Примечание* Обязательно перемешивать раствор при титровании! Момент окончания титрования определять по контрольной пробе.

## **С. Определение ионных форм, обуславливающих потребление кислоты на титрование**

В зависимости от соотношения между количествами кислоты, израсходованными на титрование по фенолфталеину ( $V_{\phi}$ ) и метилоранжу ( $V_{MO}$ ), по табл.2 выбрать подходящий вариант для вычисления ионных форм, обуславливающих потребление кислоты при титровании.

### ***Примерный порядок использования табл. 2.***

Выполнить действия и ответить на вопросы:

1. Имеет ли раствор нулевую свободную щелочность? (т.е. при добавлении фенолфталеина раствор не приобретает окраски или слегка розовеет). Если да, то потребление кислоты обусловлено присутствием только гидрокарбонатов — см. графу 1 табл. 2.

2. Является ли потребление кислоты при титровании по фенолфталеину равным общему потреблению кислоты при титровании? Если да, то потребление кислоты обусловлено присутствием только гидроксиланионов — см. графу 5 табл. 2.

3. Умножить полученное потребление кислоты при титровании по фенолфталеину на 2 и сравнить произведение с общим потреблением кислоты для граф 2-4 табл. 2.

В каждом случае определить вклад присутствующих ионных форм в потребление кислоты.

Таблица 2 - Определение ионных форм, обуславливающих потребление кислоты на титрование

№ п/п	Соотношение между $V_{\phi}$ и $V_{MO}$	Вклад ионных форм в потребление кислоты		
		$V_{OH} (OH^-)$	$V_K (CO_3^{2-})$	$V_{ГК} (HCO_3^-)$
1	$V_{\phi}=0$	0	0	$V_0$
2	$2V_{\phi}<V_{MO}$	0	$2V_{\phi}$	$V_{MO}-2V_{\phi}$
3	$2V_{\phi}=V_{MO}$	0	$V_{MO}$	0
4	$2V_{\phi}>V_{MO}$	$2V_{\phi}-V_{MO}$	$2(V_{MO}-V_{\phi})$	0
5	$V_{\phi}=V_{MO}$	$V_{MO}$	0	0

**Пример.** В первой пробе определили количество раствора кислоты, израсходованное на титрование по фенолфталеину:  $V_{\phi}=0,10$  мл. Во второй пробе определили количество кислоты, израсходованное на титрование по метилоранжу:  $V_{MO}=0,25$  мл. Сопоставляем величины  $2V_{\phi}$  и  $V_{MO}$ .  $2V_{\phi}<V_{MO}$ . Следовательно, в пробе присутствуют и карбонат-, и гидрокарбонат-анионы, причем, потребление кислоты карбонатами составляет  $V_K=2 \cdot V_{\phi}=0,20$  мл, а гидрокарбонатами:  $V_{ГК}=V_{MO}-2 \cdot V_{\phi}=0,25-0,20=0,05$  мл.

4. Проверить результаты расчета: сумма потребления кислоты на все три формы должна быть равна общему потреблению кислоты.

#### **D. Расчет массовой концентрации карбонат- и гидрокарбонат-анионов**

7. Определить по табл. 2 вклад различных ионных форм в потребление кислоты при титровании ( $V_K$ ,  $V_{ГК}$ ).

8. Рассчитайте массовую концентрацию карбонат-аниона ( $C_K$ ) в мг/л по формуле:  
 $C_{ГК}=V_{ГК} \times 300$ .

Полученный результат округлите до целых чисел.

9. Рассчитайте массовую концентрацию гидрокарбонат-аниона ( $C_{/A}$ ) в мг/л По формуле:  $C_{,c}=V_{2K} \times 305$ .

Полученный результат округлите до целых чисел.

### 3.3 Определение сульфатов в воде и почвенной вытяжке

#### **Реактивы и принадлежности**

Раствор нитрата бария (насыщенный), раствор соляной кислоты (20 %).

Мутномер, пипетка на 2 мл или на 5 мл с резиновой грушей (медицинским шприцем) и соединительной трубкой, пипетка-капельница, пробирки мутномерные с рисунком-точкой на дне и резиновым кольцом-фиксатором, пробка для мутномерной пробирки.

#### **Подготовка к анализу**

Экран мутномера устанавливают под углом около 45° к подставке. Работа проводится при рассеянном, но достаточно сильном (200-500 Лк) дневном (искусственном, комбинированном) освещении экрана мутномера.

В каждое отверстие мутномера вставляют мутномерную пробирку с надетым на нее резиновым кольцом в положении, фиксирующем пробирку таким образом, чтобы нижняя ее часть была выдвинута в вырез мутномера на расстояние около 1 см (при этом дно пробирки окажется на требуемом расстоянии — около 2 см от экрана).

#### **Выполнение анализа**

1. Поместить в отверстия мутномера две пробирки с рисунком на дне. В одну из пробирок налить анализируемую воду до высоты 100 мм (20-30 мл).
2. Добавить к содержимому пробирки пипетками 2 капли раствора соляной кислоты и 14-15 капель раствора нитрата бария.

#### **Соблюдать осторожность: нитрат бария токсичен!**

3. Герметично закрыть пробирку пробкой и встряхнуть, чтобы перемешать содержимое.
4. Пробирку с раствором оставить на 5-7 мин. для образования белого осадка (суспензии).
5. Закрытую пробирку снова встряхнуть, чтобы перемешать содержимое.
6. Пипеткой переносить образовавшуюся суспензию во вторую (пустую) пробирку до тех пор, пока в первой пробирке не появится изображение точки на дне\*. Измерить высоту столба суспензии в первой пробирке ( $h_1$ , мм). Наблюдение проводить, направляя свет на вращающийся экран мутномера, установленный под углом 45 °С.

7. Продолжать переносить суспензию до тех пор, пока в ней не скроется изображение рисунка. Измерить высоту столба суспензии во второй пробирке ( $h_2$ , мм).

8. Рассчитать среднее арифметическое измерений высоты столба суспензии ( $h$ )

9. По табл. 3 определить концентрацию сульфат-аниона в мг/л.

Таблица 3 - Определение концентрации сульфат-аниона

Высота столба суспензии (h), мм	Массовая концентрация сульфат-аниона, мг/л	Высота столба суспензии (h), мм	Массовая концентрация сульфат-аниона, мг/л
100	33	65	50
95	35	60	53
90	38	55	56
85	40	50	59
80	42	45	64
75	45	40	72
70	47	—	—

\* *Примечание:* Если изображение на дне мутномерной пробирки возникает при высоте столба суспензии менее 40 мм, пробу разбавляют дистиллированной водой в 2 раза и определение повторяют. Если и в этом случае суспензия окажется слишком концентрированной, определение повторяют при Разбавлении анализируемой воды в 4 раза, в 8 раз и т.д., увеличивая степень разбавления каждый раз вдвое.

### 3.4 Определение общей жесткости

#### *Реактивы и принадлежности*

Раствор титранта, склянка для титрования с пробкой, пипетка — капельница в футляре.

#### *Выполнение анализа*

1. Мерную склянку ополоснуть несколько раз анализируемой водой. В склянку налить до метки анализируемую воду (5,0 мл).
2. Добавлять пипеткой-капельницей к пробе раствор титранта по каплям. Содержимое склянки перемешивать осторожным встряхиванием.

**Примечание:** Обратить внимание на цвет раствора после добавления первых капель титранта (розовый), расположив его на белом фоне при достаточной освещенности.

3. Добавлять раствор титранта постепенно, непрерывно перемешивая содержимое пробирки встряхиванием, до изменения цвета раствора (от розового до сиренево-синего). Вблизи точки эквивалентности после добавления очередной капли наблюдать за окраской раствора не менее 10-20 с. Для уточнения количества капель раствора титранта, израсходованных на титрование, анализ рекомендуется повторить.

4. Определить величину общей жесткости воды в пробе в мг-экв/л в зависимости от объема пробы и количества капель раствора титранта.

1 капля титранта соответствует 1,0 мг-экв/л (при объеме пробы 5,0 мл).

**Примечание:** После проведения анализа склянку для титрования и пипетку промойте чистой водой, склянку с раствором титранта герметично закройте и уложите в коробку.

## 4 ЭКСКУРСИИ В ЛЕС

### 4.1 Методика изучения растительности леса

Для описания лесного биоценоза прежде всего необходимо выбрать наиболее характерный участок леса. Затем с помощью рулетки и нескольких кольев (вешек) надо отмерить прямоугольник площадью 20 х 20 м (пробная площадь). Вешки располагаются по углам пробной площадки и посередине каждой отмеренной стороны. Таким образом, площадь пробы составит около 400 м<sup>2</sup>.

Лесной биоценоз имеет вертикальную структуру, определяемую распределением составляющих его видов по ярусам: древесный ярус, подлесок, подрост и травяно-кустарничковый ярус.

Для описания структуры растительности напочвенного яруса необходимо разместить однометровые рейки по пологу наземной растительности в виде однометровых квадратов, в пределах которых отмечается наличие растений и покрытие ими почвы. Таким образом, для описания нижних ярусов леса необходимо заложить 20-25 таких однометровых квадратов в шахматном порядке, начиная с какого-либо угла пробной площадки через равные промежутки.

На каждой однометровой площадке проводится полное описание всех встретившихся там видов растений с указанием их средней высоты и проективного покрытия ими почвы. Проективное покрытие определяется как проекция площади всех растений одного вида на почву и высчитывается в процентах от общей площади однометровой площадки.

### 4.2 Материалы и оборудование

Рулетка, сантиметр, линейка, гербарная сетка (для сбора растений), бумажные пакетики (для образцов мхов и лишайников), нож для отбора образцов, топор, лопата, сачок (для сбора насекомых), полиэтиленовые пакеты и пробирки. При проведении экскурсии в полевой дневник заносят сведения о наблюдаемых природных объектах. Для правильной идентификации собранных на экскурсии экземпляров растений, насекомых, требуются полевые определители.

### 4.3 Особенности лесной растительности

Изучение лесной растительности начинается с исследования отдельных лесных массивов, однородных в природном отношении, - типов леса. **Тип** леса - это объединение участков леса (отдельных лесных биоценозов), однородных по составу древесных пород, общему характеру других ярусов растительности, с аналогичной фауной.

Основными типами лесов северного Подмосквья является ельники: лишайниковый, кисличный, черничный, долгомошный, сфагновый. Эти типы леса составляют особый ряд, который начинается наиболее сухими местообитаниями (ельник лишайниковый) и заканчивается наиболее влажными (ельник сфагновый). В соответствии с увеличением влажности изменяется и состав растительности, слагающей ельниковые биоценозы.

В пределах типа леса выделяются **лесные ассоциации**, которые различаются по примеси к основному **эдификатору** (*определяющему условия среды*) древесного яруса других пород, сочетанию и обилию растений подроста, подлеска и напочвенного покрова. Обычно типы леса выделяются по **доминирующей** (*преобладающей*) древесной породе, а ассоциация выделяется по доминирующим видам растений нижних ярусов (травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы). Например, в пределах ельниково-долгомошного типа леса можно выделить чернично-мшистую, бруснично-мшистую и другие ассоциации.

Прежде чем приступить непосредственно к изучению структуры лесного биоценоза, необходимо научиться выделять в природе отдельные типы леса и устанавливать конкретные ассоциации.

### 4.4 Пространственная структура лесного биоценоза

Любой лесной биоценоз можно разделить по высоте слагающих его растений. Такие совместно произрастающие группы видов растений, различающиеся по высоте и по положению в биоценозе ассимилирующих органов (листья, стебли), подземных органов (клубни, корневища, луковицы и т.п.), носят название **ярусов**, которые составляют вертикальную структуру фитоценоза. Как правило, разные

ярусы образованы разными жизненными формами. Наиболее четко ярусность выражена в лесных биоценозах: ельниках, сосняках, березняках.

Первый, **древесный, ярус** обычно формируют высокие деревья с высокорасположенной кроной, которая хорошо освещается солнцем. Неиспользованный свет может поглощаться деревьями поменьше, образующими второй, **подпологовый ярус**. К первому ярусу в наших лесах обычно относятся лесообразующие породы, доминирующие в биоценозе, - сосна, ель, береза, осина, ольха и др. Оставшиеся около 10% солнечной радиации перехватываются ярусом **подлеска**. Его составляют кустарники и кустарниковые формы древесных пород, например орешник, рябина и т.п. По мере развития лесного биоценоза такие породы никогда не выйдут в первый древесный ярус. Этим они отличаются от следующего яруса - **подроста**. К ярусу подроста относятся молодые невысокие (от 1 до 3-5 м) деревца, которые в будущем смогут выйти в первый ярус. Они относятся к так называемым лесообразующим породам.

Незначительная часть солнечной радиации (от 1 до 5 %) используется растениями травяного покрова, которые образуют **травяно-кустарничковый ярус**. Сюда относятся лесные травы и кустарнички: ландыш майский, кислица обыкновенная, майник двулистный, земляника лесная, брусника, черника обыкновенная, разные виды папоротников, лесные злаки.

Напочвенный слой мхов и лишайников формирует **мохово-лишайниковый ярус**. В лесах Подмосковья распространены зеленые мхи. Часто встречаются лишайники - различные виды кладоний.

В состав ярусов не включают лианы, **эпифиты** (*растения, проживающие на других растениях, но не являющиеся паразитами, например мхи и лишайники на стволах деревьев*), а также растения-паразиты, которые выделяются в группу внеярусной растительности, поскольку затруднительно отнести их к какому-либо конкретному ярусу.

Горизонтальное распределение особей видов, образующих различного рода узорчатость, пятнистость каждого вида, составляют горизонтальную структуру лесного биоценоза.

#### **4.5 Экологические группы растений по отношению к свету**

По отношению к освещенности в естественных местообитаниях растения можно разбить на несколько групп. Одни любят светлые места произрастания, другие же, наоборот, предпочитают тень. В мире растений происходит жесткая конкуренция по отношению к свету. Виды, менее сильные в конкурентном отношении, оттесняются в тень. Эволюционным путем такие группы растений приспособляются жить, скажем, под пологом густого елового леса, где конкурентов у них уже нет. В процессе длительной эволюции фотосинтетический аппарат у них приспособился к проявлению предельной интенсивности фотосинтеза в условиях малой освещенности. Развитие главенствующей древесной растительности эволюционно закрепило их статус.

Все растения по отношению к свету можно разделить на следующие группы:

- растения теневые - сциофиты;
- растения теневыносливые;
- растения светолюбивые - гелиофиты.

Места обитания сциофитов - нижние затемненные ярусы. Прежде всего, это растения, находящиеся под пологом леса: кислица обыкновенная, костяника, сныть обыкновенная .

Сциофиты характеризуются следующими признаками: листья крупные, нежные, темно-зеленого цвета, подвижные; характерна так называемая листовая мозаика (т.е. особое расположение листьев, при котором они максимально не заслоняют друг друга). Для сциофитов зоной оптимума служат затемненные места, при сильной освещенности они чувствуют себя плохо. Растения этой группы адаптировались к условиям сильного затенения темнохвойных лесов. Обычно адаптация к условиям недостаточной освещенности сочетается у них с высокой потребностью в воде.

#### **4.6 Взаимоотношения организмов в лесном биоценозе**

Растительность лесного биоценоза образует естественный полог, который является великолепным местом для проживания огромного числа видов животных.

В первую очередь это касается тех, кто питается различными частями древесных растений. В зависимости от источника питания среди них выделяется несколько групп.

Одну из групп составляют насекомые (в основном жуки и их личинки), питающиеся древесными частями деревьев - ксилофаги. К этой группе относятся жуки-короеды: короед-стенограф, большой и малый лесные садовники, или стригуны. В условиях общего благополучия леса столбом для этих насекомых становятся ослабленные деревья.

Другая группа насекомых (филлофаги) питается зелеными частями деревьев. К ним относятся представители отряда чешуекрылых и их личинки. Так, например, листья березы поедает гусеница зимней пяденицы, следует назвать также гусениц боярышницы и двуцветной хохлатки. Очень часто на березе можно обнаружить долгоносика серебристого растениях.

Третья группа - животные, питающиеся плодами и семенами растений. Они являются активными распространителями семян и осуществляют процессы опыления. К этой группе, в первую очередь, относятся птицы. Для каждого типа леса характерен их определенный видовой состав, и исчезновение птиц является тревожным признаком нарушения естественных связей системы.

Птицы, как и другие жители леса, существенно влияют на растительность, подстилку, почву. Разные виды лесных птиц поедают разных насекомых. Таким образом, в лесном биоценозе можно выделить следующие типы взаимоотношений между видами:

- трофические - пищевые;
- топические - территориальные;
- форические - распространение спор, семян и прочего живыми организмами;
- фабрические - использование неживых остатков организмов в качестве строительного материала.

Трофические отношения возникают тогда, когда один вид в биоценозе питается другим (либо мертвыми остатками, либо продуктами жизнедеятельности).

Топические отношения характеризуют изменение условий обитания одного вида в результате жизнедеятельности другого.

Форические отношения - участие одного вида в распространении другого. В этой роли обычно выступают животные, переносящие семена, споры, пыльцу растений.

Фабрические отношения - тип связи, при которой особи одного вида используют для своих сооружений продукты выделения, мертвые остатки или даже живые особи другого вида. Например, птицы строят гнезда из сухих веточек, шерсти млекопитающих, травы и т.п.

### **Задание: Описать подлесок и древостой**

На 2-3 пробных площадках размером 20x20 м вдоль маршрута в точках наблюдения подсчитывается число деревьев каждого вида в подлеске (*в понятие подлеска входят кустарники и подрост*) и в древостое..

Высота деревьев и кустарников определяется так: берут мерную рейку, отходят от дерева на такое расстояние, чтобы рейка, поставленная у ног (если смотреть на нее в положении лежа, ногами к дереву), своей вершиной проектировалась на верхушку дерева. Воспользовавшись формулой  $X = Av/Y$ , где  $X$  - высота дерева;  $A$  - расстояние от глаз до основания ствола;  $v$  - длина рейки;  $Y$  - рост человека, рассчитывают высоту дерева.

Диаметр ствола определяется при помощи линейки, которую надо приложить к стволу на уровне 130 см от земли.

Все эти данные необходимы для вычисления биомассы деревьев разных ярусов леса, которая определяется по формуле  $1/3 \pi r^2 h d$ , где  $r$  - диаметр ствола дерева;  $h$  - высота дерева;  $d$  - плотность древесины.

Значения плотности различных древесных пород даны в таблице 4

Таблица 4 - Плотность древесины различных видов растений древостоя и подлеска

Порода	Плотность, т/м <sup>3</sup>	Порода	Плотность, т/м <sup>3</sup>
Береза	0,7	Ольха	0,53
Дуб	0,76	Рябина	0,55
Ель	0,46	Сосна	0,5
Ива	0,66	Тополь	0,46
Клен	0,7		
Лещина	0,35		
Липа	0,51		

Подсчитать общую численность растений древостоя и подлеска, мхов и лишайников, их общую фитомассу.

Оценить состояние древостоя: соотношение здоровых и нездоровых деревьев разных видов, степень и характер повреждений стволов, листьев, молодых побегов, состояние хвои, листвы, всей кроны, повреждения коры стволов, повреждение стволов.

**Оформление результатов наблюдений.** Определить виды-доминанты по численности и биомассе в древесных ярусах леса.

Сделать заключение о наличии среди растительности изучаемого вами леса, видов-эдификаторов.

Определить тип леса на основании доминирующих лесных пород, основные ассоциации типа леса.

Провести анализ растительности нижних ярусов лесного биоценоза. Выделить группы растений по отношению к условиям освещенности.

**Задание: Определить состав и количественное развитие беспозвоночных животных коры и древесины.**

Для определения и подсчета животных коры и древесины берутся пробные площадки размером 10x10 см. Кора срезается с дерева. Полученный материал тщательно разбирается на листах белой бумаги с использованием лупы. Найденные животные классифицируются, пересчитываются, взвешиваются, устанавливается число видов, особей каждого вида и их биомасса. Сведения заносятся в дневник. На

основании полученных данных делается перерасчет на  $1\text{ м}^2$ , а результаты заносятся в таблицы 5 и 6.

Таблица 5 - Характеристика животных коры и древесины

Точка наблюдения	Систематические группы животных	Число видов	Число особей, экз/м <sup>2</sup>	Биомасса г/м <sup>2</sup>

Таблица 6 - Численность и биомасса животных наземной экосистемы

Число видов	Плотность, экз/м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>

**Оформление результатов наблюдений.** Проанализируйте данные, полученные на разных точках наблюдения, о видовом составе, плотности и биомассе животных. Попытайтесь объяснить полученные различия влиянием климата, особенностями растительности, характером человеческой деятельности.

**Задание: Определить состав и количественное развитие беспозвоночных животных кроны деревьев.**

Сбор беспозвоночных с кроны деревьев проводится двумя методами:

- 1) кошение сачком по веткам деревьев на пробных площадках.
- 2) встряхивание деревьев.

Для сбора материала под деревом расстилается белое полотно или большой лист белой бумаги. Упавших насекомых необходимо собрать в морилки, снабдив этикетками, рассортировать в лаборатории по систематическим группам. Затем определить их численность и биомассу. Данные заносятся в табл. 7

Таблица 7. Видовой состав, численность и биомасса беспозвоночных животных кроны деревьев

Точка наблюдения	Номер пробной площадки	Число видов	Число особей каждого вида, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Фаза развития

Число видов беспозвоночных животных кроны можно косвенно определить по повреждениям (скелетирование, вырезы, мины, галлы) листьев, цветков, ветвей плодов, а также следам жизнедеятельности (экскременты, паутина). Эти данные пополняют представление о видовом разнообразии сообщества леса. Путем подсчета числа паутин и повреждений листьев и других органов растений можно косвенно определить численность каждой из выделенных систематических групп животных.

## 5 ЭКСКУРСИИ НА ЛУГ

### 5.1 Методика изучения состава и структуры лугового биоценоза

После знакомства на экскурсии с составом и структурой лугового биоценоза можно приступить к его подробному изучению, используя **метод пробных площадок**. Для этого экскурсанты разбиваются на бригады по 3-4 человека. Каждая бригада отбирает свою пробу. В пределах пробы по двум диагоналям через равное расстояние закладывается до 25 пробных площадок (1 x 1 м). Контур площадки фиксируется метровыми рейками или шпагатом. Для этих целей хорошо применять метровую рамку, разделенную проволокой или шпагатом на 10-сантиметровые клетки. На пробной площадке фиксируется весь видовой состав и приводится его характеристика: высота (ярусность), покрытие, встречаемость, обилие. Для этого можно использовать табл. 8.

Таблица 8 - Шкала обилия видов

Словесное описание, покрытие всеми растениями вида, %	Шкала Шенникова	Оценка по Уранову
Фон, 100	6	Растения смыкаются своими наземными частями благодаря большому количеству или пышному развитию
Очень обильно или рассеяно, более 20	5	Растения очень обильные, среднее минимальное расстояние не более 20 см
Очень обильно или разбросано, до 20	4	Обильны, среднее минимальное расстояние от 20 до 40 см
Довольно обильно или изредка, до 4	3	Довольно обильны, среднее минимальное расстояние от 40 до 100 см
В небольших количествах, вкраплено в основной фон других растений предыдущих категорий обильно или редко, до 1	2	Довольно обильны, среднее минимальное расстояние от 1 до 1,5 м, встречаются почти на каждом 1 - 2 шагах
Очень малое количество единичных экземпляров или единично	1	Единичные растения, далеко отстоят друг от друга, среднее минимальное расстояние всегда 1.5 м
Единственные экземпляры или одиночно	-	Единственный экземпляр

В описание видового состава вносятся также различные экологические группировки, различающиеся по кормовой значимости, - вначале злаковые, затем бобовые, осоки, разнотравье (табл. 9).

После изучения видового состава лугового биоценоза, ее горизонтального и вертикального строения устанавливаются доминанты, субдоминанты и название ассоциации. Затем определяется урожайность луга **методом пробных укосов** на учетных площадках. Луг разбивается на определенные участки, где каждая бригада закладывает пробные площадки, обычно размером 1 x 1 м. При определении абсолютной продуктивности каждой пробной площадки трава срезается на уровне почвы и взвешивается.

Таблица 9 - Встречаемость различных экологических групп луговых растений

Группа	Высота, см	Ярус	Покрытие, %	Шкала Шеннкова	Примечания
Злаки Бобовые Осоки Разнотравье					

Урожайность сена определяется путем деления массы сырой травы на переводные показатели (табл.10). Затем растения каждого снопика разбиваются по экологическим группам (злаки, бобовые, осоки, разнотравье) и устанавливаются количественные соотношения между ними в центнерах на 1 га. Изучение лугов заканчивается определением стадии его развития, что позволяет разобраться в динамике луговой растительности.

Таблица 10 - Определение урожайности сена по траве

Типы пастбищ и сенокосов	Переводный показатель
Суходольные сухие в долинах мелких рек	2,5 - 3,0
Суходольные влажные, заливные высокого уровня	3,0 - 3,5
Низинные влажные в долинах мелких рек, лесные, сеяные, многолетние на суходолах	3,5 - 4,0
Заливные среднего и низкого уровня, сеяные многолетние на низинных лугах и осушенных болотах	4,0 - 4,5
Сеяные однолетние	5,5 - 6,0

На лугу можно встретить громадное число самых разнообразных животных, преимущественно насекомых, которые в своем развитии связаны с разнообразными растениями, составляющими травянистый покров луга, частью привлекаются другими же насекомыми (хищники, паразиты). Таким образом, проводя экскурсию на лугу, студенты должны быть готовы к тому, что встретят большое количество самых различных насекомых, среди которых трудно указать типично луговых. Поэтому в данном случае основной целью экскурсии на луг по отношению к насекомым можно считать выявление того, какое богатство и разнообразие форм насекомых встречается в данных биоценозах, какое количество животных находится на растениях, составляющих покров луга, и как весь мир животных мало заметен на первый взгляд.

Несколько взмахов сачком по более или менее высокой траве убедит экскурсантов в этом. Другой момент, на который необходимо обратить внимание, - присутствие на лугу насекомых, связанных с цветением растений. В данном случае следует выделить тех насекомых, которые являются опылителями многих цветковых растений.

Очень важно отметить, что среди луговых насекомых находятся наиболее ярко и пестро окрашенные - дневные бабочки, а сходство с окружающей средой (с зелеными частями растений) имеют гусеницы, кузнечики, кобылки.

Сбор животных на лугу проводится методом «кошения» по траве сачком - дает наиболее обильный материал, из которого обычно приходится пользоваться лишь незначительной частью. Также необходимо внимательно осматривать преимущественно цветущие растения с целью обнаружения животных и их отбора в специальные пробирки с крышками.

## 5.2 Луговые биоценозы

Луга широко распространены в лесной зоне умеренного климата, встречаются в тундрах, степях, пустынях. Под *лугами* следует понимать биоценозы, растительный компонент которых представлен травяными сообществами с более или менее сомкнутыми травостоями, образованными в основном многолетними травянистыми мезофитами (*растениями среднего водного довольствия*), имеющими зимний, вызванный низкими температурами, перерыв или резкое снижение в вегетации, при отсутствии в норме летней депрессии в росте растений, обусловленной недостаточным обеспечением водой ([Работнов, 1984]).

Луговые биоценозы отличаются рядом важных особенностей.

1. Луга испытывают более контрастные перепады абиотических факторов: сильнее и глубже промерзают, раньше оттаивают, более динамичны по запасам влаги и испытывают более контрастное воздействие света.
2. Луга выделяются маломощностью своей радиальной толщи и ежегодным разрушением ее при окончании вегетации растений.
3. Для лугов специфично ничтожно малое накопление вещества и энергии, преимущественно в подземных многолетних органах растений - корневищах, клубнях, луковицах.
4. Ежегодно на лугах весь биоценотический процесс начинается с нулевого цикла и максимального выражения достигает к середине лета, после чего система луга постепенно замирает и структурно разрушается осенью.
5. Весьма специфична для луговых биоценозов дернина, представляющая собой важнейший поверхностный биогеогоризонт почвы, в котором помимо основной массы подземных органов растений сохраняются восстановительные ресурсы

растительного компонента лугов - корневища, клубни, семена. В нем сосредоточены главные ресурсы почвенных беспозвоночных и микроорганизмов.

6. В период вегетации по мере роста и развития растений луговые биоценозы существенно преобразуются. Их структура становится более сложной, с четко выраженной ярусностью. Максимальное усложнение достигает своего максимума, в среднем, к концу июля.

7. Сенокосение вызывает весьма значительные изменения в структуре и видовом составе зооценоза: ликвидируются защитные убежища многих наземных животных, меняются гидротермические условия для жизни почвенных организмов, сокращаются или совершенно исчезают кормовые ресурсы для многочисленных беспозвоночных фитофагов.

Экскурсию целесообразно начинать с осмотра луга, с какого-либо возвышения, откуда хорошо видно, что луг представляет собой пестрый ковер красок, цвета которого зависят от закономерного размещения отдельных видов растений. При этом обзоре визуально отмечается тип луга и намечается тот участок, где можно подробнее познакомиться с видовым, возрастным составом и структурой лугового биоценоза, заложить пробные площадки.

### **5.3 Материалы и оборудование**

Рулетки, сантиметры, линейки, пинцеты, лупы 2-, 7-кратного увеличения, полиэтиленовые пакеты, 2-3 гербарные сетки, небольшие лопаты, широкие ножи, энтомологические сачки, морилки, записные книжки, полевые дневники и простой карандаш. Желательно иметь полевые определители.

### **5.4 Экологические особенности луговых биоценозов**

Луговые сообщества являются природными, часто антропогенно-природными экосистемами, имеющими важное экологическое и хозяйственное значение. Экологическая роль луговых сообществ заключается в создании благоприятных условий для существования многочисленных растений и животных, нуждающихся в открытых пространствах. Мозаика лесных луговых и болотных территорий создает

благоприятную экологическую обстановку, повышает биотопическую емкость среды. Под луговыми травостоями формируются богатые гумусом дерновые почвы. Они играют существенную противозрозионную, противоабразионную (особенно на крутых береговых склонах озер и рек) и водоохранную роль.

В зависимости от положения в рельефе, от увлажнения и связанных с этим условий можно достаточно условно выделить луга: пойменные (расположенные в поймах рек, озер) суходольные, связанные с повышенными формами рельефа, и низинные, приуроченные главным образом к бессточным понижениям.

К пойменным относятся луга, расположенные на первой современной аллювиальной террасе. По типам местообитания они очень разнообразны. Поймы небольших речек, разливы которых кратковременны и нерегулярны, часто заняты лугами, мало отличающимися от суходольных, если пойма увлажняется преимущественно атмосферными осадками. Если же пойма связана с грунтовыми водами, то они приближаются к низинным. Луга в поймах более крупных рек с ежегодными половодьями являются собственно заливными, или пойменными. Они имеют ряд своеобразных черт, тесно связанных с деятельностью реки: со сроками половодья, его продолжительностью, количеством воды в пойме, скоростью течения, составом наносов.

В пойме выделяются три основные части (зоны): прирусловая, центральная и притеррасная.

Прирусловая часть поймы занята прирусловым валом, имеет понижения, промоины и характеризуется слабо сформированными растительными сообществами. Здесь бывают заросли ив и ежевики, сплошные заросли крупных корневищных злаков, таких, как костер безостый, пырей ползучий, вейники.

Центральная пойма представляет собой основную часть пойменного луга. Растительные сообщества центральной поймы более постоянны, доминируют, как правило, злаки.

Притеррасная зона - самая пониженная и отдаленная от русла часть поймы. Эта часть поймы наиболее увлажнена из-за плохого поверхностного стока, а также постоянного притока грунтовых вод и стока с водораздела. Благодаря этому здесь

часто развивается и влаголюбивая растительность - низинные луга, ольшаники; осоковые или моховые болота.

Суходольные луга свойственны в основном лесной зоне и почти всегда вторичны, т.е. образовались на месте леса, уничтоженного пожаром, вырубленного человеком или погибшего в силу других причин, и развиваются на буграх, плоских равнинах, верхних и средних частях склонов, на подпойменных террасах. Суходольные луга возникают также и на месте заброшенных пашей (залежи).

Источником влаги для суходольных лугов служат в основном атмосферные осадки. Флора суходольных лугов малоспецифична, так как формируется за счет некоторых лесных и сорных видов, с лугов же сюда мигрируют лишь наименее требовательные к постоянному увлажнению и минеральному питанию виды. Здесь преобладают злаки и сложноцветные.

Это, как правило, так называемые мелкозлаковые луга. Трясунки, душистый колосок, белоус широко распространены на дерново-подзолистых почвах разного механического состава. «Крупнозлаковые луга» встречаются крайне редко и на очень ограниченной площади. Они развиваются на более богатых почвах со значительным содержанием гумуса. Доминирующими растениями этих луговых фитоценозов являются тимофеевка луговая, овсяница луговая.

Низинные луга могут быть и первичными (коренными) и вторичными. Размещаясь в понижениях рельефа (плоские низины, глубокие котловины, незатопляемые долины малых рек), низинные луга получают влагу не только от атмосферных осадков, но и от периодически поднимающихся грунтовых вод. Почвы низинных лугов относят к дерново-подзолистым.

Для низинных лугов характерны крупные мезофитные злаки, такие, как овсяница луговая (она здесь крупнее, чем на суходолах), ежа сборная и злаки влаголюбивые: канареечник тростниковидный, щучка дернистая. Бобовые на таких лугах малочисленны, зато много представителей разнотравья: манжетка обыкновенная, валериана лекарственная, кукушкин цвет), сабельник болотный, гравилат речной, незабудка болотная, таволга вязолистная и др.

## **Задания**

1. Оцените положение луга в рельефе местности и отметьте степень антропогенного воздействия.
2. Определите тип луга и охарактеризуйте особенности строения разнотипных лугов.
3. Рассмотрите строение луговой дернины, обратите особое внимание на насыщенность верхнего горизонта корнями растений.

## **5.5 Экологическая характеристика луговых растений**

Флористический состав каждого луга определяется составом местной флоры, условиями произрастания, возрастом фитоценозов, а также мерой воздействия на них биогенных и антропогенных факторов. Максимальное число видов приходится на семейства сложноцветных, злаковых, бобовых, осоковых, лютиковых, норичниковых, зонтичных, розоцветных, гвоздичных. Около половины видов - типично луговые растения. Остальные произрастают также в лесных, болотных, полевых и степных биоценозах. Около 85 % луговых видов многолетники.

На лугах произрастают автотрофы, микотрофы (*симбиоз с грибом*), бактериотрофы (*симбиоз с бактериями или актиномицетами*), полупаразиты и паразиты. По сравнению с автотрофами полупаразиты и паразиты занимают незначительное место. Из растений-паразитов встречаются повилики и заразики, из полупаразитов - погремки, марьяники и мытники. Полупаразиты являются зелеными растениями и сами себя обеспечивают органическим материалом. У растений-хозяев (злаки, осоки, разнотравье) они заимствуют воду и элементы минерального питания в связи с чем их корневая система развита слабо. Некоторые виды норичниковых, кроме того, потребляют органическое вещество хозяина. Микориза отмечена у различных групп растений: лютиковых, розоцветных, бобовых, сложноцветных, губоцветных, зонтичных, гераниевых. Характерна она и для многих злаков: пырея ползучего, костера безостого, лисохвоста лугового, ежи сборной, тимофеевки луговой и др. Из растений бактериофагов наиболее важное место в травостое лугов занимают бобовые. Клубеньковые бактерии, поселяясь на корнях растений, фиксируют атмосферный азот. В результате отмирания клубеньков и корней почва обогащается соединениями азота.

Среди растений лугов выделяют четыре агроботанические группы: **злаки, бобовые, осоковые и разнотравье**. Преобладание той или иной группы растений в травостое луга определяет особенности его строения и качество сена.

Злаки на лугу в большинстве случаев представляют господствующую группу. Их даже неопытный глаз легко выделит из остальной массы растений. Характерный способ кущения (образования куста - ветвление у основания побегов), стебель - соломина, узкие линейные листья. Преобладание злаков в травянистых ценозах различного типа обеспечивается хорошей способностью их к вегетативному размножению и развитию в условиях задернования почвы. В зависимости от строения подземных органов и их способности к вегетативному размножению различают злаки длиннокорневищные, рыхлокустовые, плотнокустовые, или дерновинные.

К длиннокорневищным злакам относятся костер безостый и мягкий, лисохвост луговой, пырей ползучий, мятлик луговой, овсяница красная, вейник наземный и др.

Рыхлокустовые злаки одни из самых распространенных злаков наших лугов: ежа сборная, тимофеевка луговая, овсяница луговая, душистый колосок, трясунка средняя.

Плотнокустовые злаки характеризуются образованием в кустах большого числа побегов, каждый из которых плотно прижат к материнскому. Они способны произрастать в условиях недостаточной аэрации. Кислород от листьев к корням поступает по хорошо развитой воздухоносной ткани - аэренхиме.

Бобовые встречаются во флоре лугов почти всех типов, но обычно в виде примеси к основному травостою. Только виды со стелющимися укореняющимися побегами, как, например, клевер ползучий, способны сравнительно быстро захватывать территорию, нередко образуя огромные куртины. Однако большинство из данной группы не выносит плотного злакового задернения и имеет весьма ограниченное вегетативное размножение. В связи с этим они сравнительно легко вытесняются злаками на сенокосах и пастбищах.

Жизненные формы луговых бобовых довольно разнообразны. Среди них много стержнекорневых видов (большинство видов клевера, люцерны). Есть и

корневищные виды, такие, как различные виды горошков. Большинство бобовых многолетники, но многие недолговечны. Иногда клевер луговой в массе разрастается на лугу, заглушая другие растения, но быстро (через 2-3 года) исчезает, образуя в травостое большие плешины, которые зарастают сорными растениями.

Осоковые - их всегда можно увидеть на сырых участках лугов. По некоторым биологическим особенностям они весьма сходны со злаками, но легко отличаются от них по внешнему виду трехгранного стебля без хорошо заметных узлов. Все осоки - многолетники, и большинство из них влаголюбивы, но имеются и типичные мезофилы, такие, как осока заячья, осока ранняя .

По способу кущения и вегетативного размножения они бывают длиннокорневищными - осока острая, осока водная, рыхлокустовыми - осока желтая, и плотнокустовыми - осока дернистая. Ряд осок, произрастающих в условиях избыточного увлажнения, являются кочкообразователями. Кочка представляет собой сплетение корней и укороченных корневищ. Корни одного типа толстые и почти неветвистые, глубоко проникают в субстрат. Это корни-держатели. Из молодых узлов кущения над поверхностью почвы развиваются многочисленные, сильно ветвящиеся топкие корни. Они располагаются в поверхностном слое и выполняют питающую функцию.

Разнотравье на лугах - наиболее разнообразная в экологическом отношении группа луговых растений. Разнотравье затеняет злаки, занимает много места и в травостое, обедняет почву минеральными веществами. Преимущество разнотравья - способность образовывать массу семян, долго удерживать за собой территорию, сохранять разнообразие жизненных форм.

По своей хозяйственной ценности выделяется несколько групп разнотравья.

1. Ценные кормовые травы: одуванчик лекарственный, тмин обыкновенный, подорожник ланцетолистный и др.
2. Травы низкого кормового качества: лапчатка гусиная, таволга вязолистная, таволга шестилепестная, хвощ луговой, герань луговая, девясил, василек луговой.

3. Ядовитые и вредные растения: вех ядовитый, подмаренник мягкий, хвощ болотный, частуха подорожниковая, звездчатка злаковидная, калужница болотная, лютик едкий, лютик ядовитый, василистник желтый, сердечник луговой, льнянка обыкновенная, мытник болотный.

### ***Задания***

1. Выделите (методом пробных площадок) экологические группы луговых растений: автотрофы, микотрофы (симбиоз с грибом), бактериотрофы (симбиоз с бактериями или актиномицетамн), полупаразиты и паразиты, - и установите их количественное соотношение в фитоценозе.

2. Среди луговых растений выделите агроботанические группы: злаки, бобовые, осоковые и разнотравье, и установите их количественное соотношение.

3. Установите доминирующих представителей из каждой агроботанической группы и отметьте особенности их строения и функционирования в луговом фитоценозе.

## **5.6 Структура луговых фитоценозов**

Под структурой фитоценозов следует понимать особенности размещения в пространстве и во времени надземных и подземных органов растений. В сложившихся и давно существующих фитоценозах структура оформилась в результате длительного отбора растений, приспособления их к совместному произрастанию в данных условиях. Структура луговых фитоценозов в первую очередь зависит: 1) от состава и количественного соотношения компонентов фитоценозов;

2) условий их произрастания;

3) формы и интенсивности воздействия человека.

При исследовании структуры луговых фитоценозов на экскурсии следует обратить внимание на следующие экологические особенности:

- выяснить объем среды, используемой компонентами фитоценоза (он определяется высотой надземных органов и глубиной проникновения корней растений);
- степень заполнения органами растений отдельных горизонтов (ярусов), с чем связана интенсивность использования их фитоценозом;
- особенности горизонтального распределения органов растений;

- экологические приспособления, которые обеспечивают размещение органов растений в пространстве с наименьшей конкуренцией.

**Ярусность.** При знакомстве со структурой луговой растительности в травостое необходимо различать вертикальное распределение массы растительных органов. В луговых биоценозах ярусность выражена значительно слабее или вообще не выражена. Вертикальное размещение надземных луговых растений - явление весьма динамичное. Оно может изменяться по вегетационному сезону и от года к году. Однако, при описании луговой растительности, согласно А.П. Шенникову, следует выделять четыре яруса:

1. Ярус верховых злаков и других растений первой величины (высокотравье). Этому ярусу принадлежат так называемые верховые злаки и наиболее крупные виды осок и разнотравья. Высота этого слоя достигает 1 м и выше. Сюда можно отнести выделяющиеся своей высотой тимopheевку луговую, лисохвост луговой, таволгу вязолистную, василистник желтый.

2. Ярус злаков и других растений второй величины (мелкотравье). К ним относятся низовые злаки (овсяница красная, мятлики, душистый колосок), а также большинство видов осок и разнотравья (тысячелистник обыкновенный, лютик едкий). Сюда относятся среднерослые травостои с относительно равномерным распределением массы надземных органов с двумя максимумами. Их представителем может быть травостой гераниевого луга (герань луговая). Первый максимум расположен в приземном горизонте и представляет собой скопление надземных органов низкорослых растений (овсяницы красной, лугового чая, или вербейника монетчатого, клевера лугового) и нижней части побегов более высокорослых растений; второй максимум массы, менее резко очерченный, сосредоточен в горизонте 30-50 см и представлен основной массой листьев преобладающего вида - герани луговой.

3. Ярус злаков и других растений третьей величины, или низкотравье. Это в основном низкорослые виды с преобладанием укороченных побегов и резко выраженной концентрацией массы в приземном слое (0-10-15 см). К ним относятся клевер ползучий, лютик ползучий, чабрец обыкновенный, манжетка обыкновенная.

4. Ярус приповерхностных, или очень мелких стелющихся растений, включая мхи, когда они имеются (вербейник монетчатый).

**Мозаичность.** В луговых биоценозах всегда наблюдается более или менее ясно выраженная горизонтальная неоднородность травостоя, а если сформирован моховой покров, то и мохового покрова. Мозаичность в луговых фитоценозах возникает в результате неравномерного распределения особей отдельных видов, она также связана с тем, что каждый вид и даже возрастная группа особей специфичны по вертикальному и горизонтальному размещению своих надземных и подземных органов. Неравномерность же распределения видов в пределах границ отдельных луговых фитоценозов обусловлена многими причинами, из которых можно выделить: случайность в рассеивании диаспор растений и в приживании их всходов; разнородность рельефа; неоднородность взаимодействия между различными видами растений; неоднородность воздействия многих видов животных на различные структуры лугового фитоценоза; разнообразное воздействие человека.

В этой связи различают несколько типов мозаичности.

Эпизодическая мозаичность обусловлена случайностью в распределении. Особенно ярко она проявляется в распределении некоторых зонтичных (дудник лекарственный, борщевики). В местах их массового обсеменения, например под вблизи их генеративных особей впоследствии возникают пятна с преобладанием или значительным участием в травостоях этих растений.

Особенностью эпизодической мозаичности является ее высокая динамичность, связанная с неустойчивостью и недолговечностью возникших микрогруппировок

Экотопная мозаичность определяется неоднородностью в биотопе. Она тоже распространена достаточно широко. Поверхность луга никогда не бывает идеально однородной. Уже небольшая разница в высоте (даже в пределах 10 см) создает различия в водном режиме, а отсюда в воздушном, солевом и др. Это можно сказать и в отношении неоднородности почвообразующей породы и т.д. Однако границы экотопически обусловленной мозаичности достаточно устойчивы.

Фитогенная мозаичность связана с особенностями воздействия одних видов растений на другие. Фитогенная мозаичность, наряду с эпизодической, распространена повсюду, потому что любая особь изменяет условия произрастания для соседних растений. Это проявляется в перехвате света, поглощении воды и элементов минерального питания, в воздействии продуктов прижизненных выделений, а у некоторых видов - и в паразитировании. Особый вид фитогенной мозаичности создается растениями, образующими кочки высотой, достигающей 40-50 см, что ведет к дифференцировке условий произрастания.

Клоновая мозаичность образована зарослями некоторых видов в результате их вегетативного размножения. Эти заросли могут быть довольно густыми и часто их называют куртинами. Клоновая мозаичность широко распространена на лугах и представляет собой по существу вариант фитогенной мозаичности.

Размеры куртин зависят от биологических особенностей вида-детерминанта и окружения, в значительной степени определяемого состоянием фитоценоза. Форма куртин обычно круглая, размеры невелики: от 20-30 и до 50-100 см в диаметре, достигнув некоторых пределов, они не увеличиваются. Не все растения, способные размножаться вегетативно, могут образовывать в луговых фитоценозах клоновую мозаичность. Большинство их распределяется диффузно, или неравномерно, с относительно слабой концентрацией особей, поэтому видимой мозаичности не возникает. Некоторые виды, например щавель конский, пижма обыкновенная, лапчатка гусиная, манжетки, по достижении определенного возраста всегда образуют на лугах более или менее крупные куртины. Другие растения, например бодяк полевой, образуют куртины лишь в определенных условиях. Особенно часто клоновая мозаичность проявляется, когда основные компоненты (преимущественно злаки) угнетены (а иногда в значительной мере отмерли) и потому не в состоянии ограничить распространение ряда вегетативно размножающихся растений.

Зоогенная мозаичность возникает в результате жизнедеятельности животных, землероев (крот, полевка и др.) и муравьев. Мозаичность, обусловленная деятельностью землероев, возникает преимущественно в результате выбрасывания ими на поверхность луговой дернины почвы. Выбросы земли быстро зарастают, в

первую очередь корневищными и корнеотпрысковыми растениями, хорошо переносящими перекрытие земель, нередко на кротовинах появляются однолетники, в том числе полевые сорняки, из семян, имеющих в почве или принесенных извне. Возникшие на кротовинах микрогруппировки, проходя ряд изменений, довольно быстро исчезают, но появляются в других местах. Достаточно постоянными могут быть микрогруппировки на долговременных муравейниках, как обитаемых, так и покинутых муравьями.

Антропогенная мозаичность является результатом деятельности человека. На пастбищах микрогруппировки возникают в результате неравномерного стравливания травостоя и отложения экскрементов. Некоторые растения, например колючие сложноцветные (чертополох, бодяки) остаются нетронутыми во время выпаса скота, в то время как основной травостой интенсивно поедается, что создает ярко выраженную мозаичность.

### ***Задания***

1. Выделите ярусы в фитоценозе данного луга и укажите основных представителей каждого яруса.
2. Укажите участие агроботанических групп (злаки, бобовые, осоковые, разнотравье) в каждом ярусе и оцените степень заполненности органами растений отдельных ярусов.
3. Установите мозаичность лугового фитоценоза и выявите факторы среды, которые ее определяют.
4. Определите преобладающие типы мозаичности в данном луговом биоценозе.

## **5.7 Насекомые луговых биоценозов**

Общее число видов насекомых, входящих в состав конкретных луговых биоценозов, может исчисляться несколькими сотнями. В травостое преобладают двукрылые, хоботные паразитические перепончатокрылые, на поверхности почвы - жуки. Особенно большое значение на лугах имеют саранчовые, цикадовые, клопы, трипсы, мухи. Разнообразные по своей типологии луга характеризуются и определенным комплексом насекомых, соответствующим особенностям луговой растительности. Численность и соотношение их видов изменяется в течение вегетационного сезона, а также от года к году.

Экологические связи насекомых с растениями выражаются в основном в питании за счет различных частей растений и нектара, и косвенно - в паразитизме, Во многих случаях растения используются насекомыми в качестве убежища от неблагоприятных метеорологических условий или укрытия от их естественных врагов. Некоторые насекомые могут расселяться по территории с семенами и опавшими частями растений.

Для растений важную роль играют насекомые в качестве переносчиков пыльцы для перекрестного опыления.

Очень важно на экскурсии выявить и показать экологические связи между растениями и насекомыми, взаимные приспособления растений и насекомых к совместному существованию.

По типу питания среди насекомых луга можно выделить следующие экологические группы:

- фитофаги - питающиеся растительной пищей;
- зоофаги - питающиеся животной пищей;
- капрофаги - питающиеся фекалиями животных;
- сапрофаги - питающиеся разлагающимися растительными веществами;
- некрофаги - питающиеся на трупах животных.

В ходе экскурсии желательно отловить и показать представителей всех этих экологических групп насекомых и, если удастся, проследить, какие функции они выполняют в луговых сообществах.

Фитофаги играют ключевую роль в луговых биоценозах.

Зоофаги (такие, как наездники) имеют определенное значение в сдерживании размножения фитофагов, а многие виды хищных жужелиц поедают личинок вредных насекомых.

Капрофаги (многие двукрылые, жуки) способствуют разложению экскрементов, переводя их органику в минеральные вещества. Это разнообразные представители двукрылых, в первую очередь, - полевая обыкновенная муха, которая вместе с коровницей зеленой откладывает яйца в помет крупно-рогатого скота. Это и жуки малые навозники, которых чаще всего можно встретить на

экскурсии. Самые крупные из них не превышают величины большой горошины. Нет такой навозной кучи, которую не посетили бы эти вездесущие копатели. Малые навозники не зарывают навоз в землю и не скатывают из него шариков, как делают другие навозные жуки, а откладывают в него яйца. Из них выходят белые личинки с темной головой и тремя парами ног; личинки питаются навозом и быстро растут под покровом кучки помета. Под конец личинки зарываются в землю и там окукливаются. Из куколки вылупляется взрослый жук, который, интенсивно прокладывая себе дорогу, выбирается на поверхность.

К сапрофагии способно большинство почвенных насекомых, питающихся также живыми растительными тканями, причем у этих насекомых отмечаются различные степени перехода от сапрофагии к фитофагии. Преимущественные сапрофаги - личинки хрущей. К сапрофагии способны также почвенные личинки мух семейства комаров-долгоножек, например, долгоножка болотная, которую можно встретить на сырых болотистых местах. Личинки долгоножек обладают крупной темной хорошо развитой головой и сильными грызущими челюстями. Они питаются разлагающимися растительными остатками, но некоторые виды подгрызают живые корни растений.

К некрофагам относится небольшое число видов. Падальщики имеют большое значение в биоценозах, выступая, прежде всего, в роли редуцентов мертвого органического вещества животного происхождения.

Широко распространенным представителем насекомых-некрофагов является зеленая падальная муха, размером несколько больше обыкновенной комнатной мухи, с красивой металлически-зеленой окраской.

С экологических позиций интересен и образ жизни жука-могильщика (могильщик чернобулавый). Это довольно большой (12-15 мм) черный жук с двумя желто-красными поперечными полосами на надкрыльях. Могильщики летят на труп обыкновенно в сумерки благодаря своему превосходному обонянию. Найдя падаль, подкапываются и прячутся под нее так, что для обнаружения могильщиков надо перевернуть труп и иногда разрыть землю под ним. Могильщики постоянно встречаются на трупах, особенно более свежих. Название «могильщик» дано этим

жукам за их замечательную способность закапывать в землю трупы мелких животных для обеспечения пищей своего потомства.

Некоторые насекомые-сапрофаги, питающиеся разлагающимися растительными остатками, и насекомые-некрофаги, поедающие трупы животных, неразборчивы в пище, а некоторые очень специфичны: есть, например, жуки-навозиики, развивающиеся только в заячьем помете.

Как было уже отмечено, фитофаги играют исключительно важную роль в функционировании луговых биоценозов, поэтому остановимся на этой группе насекомых более подробно. Итак, фитофаги питаются только растительной пищей. Они поедают всевозможные органы растений (листья, стебли, цветки, плоды, подземные органы). Большинство насекомых поедает определенные виды или группы видов луговых трав, например листоед щавелевый уничтожает в основном листья щавеля, в меньшей мере - некоторые виды гречишных. Большой многоядностью отличаются кузнечики, гусеницы совки озимой, поедающие различные растения.

Вред, наносимый растениям питающимися на них насекомыми, состоит или в обгрызании их органов (листьев, бутонов цветков, плодов, стеблей, корней), или в высасывании растительных соков из этих органов. В результате повреждений нарушаются нормальное поступление питательных веществ и воды из почвы, дыхательные процессы, снижаются темпы фотосинтеза из-за потери хлорофиллоносных тканей. Введенные при сосании в ткани растений выделения слюнных желез насекомых нередко разрушают крахмальные зерна и вызывают ненормальное накопление в клетках глюкозы, участки отдельных тканей отмирают и деформируются. В результате питания насекомых происходит задержка в развитии растений, они резко снижают урожай плодов и семян, менее устойчивы к заболеваниям, часто подвергаются нападению вторичных вредителей, которые на здоровые крепкие растения, как правило, не нападают.

Различают внутреннее и наружное повреждения частей растений. Примером внутреннего повреждения завязей красного клевера является питание личинок

клеверного долгоносика-сееда,. Наружные повреждения также хорошо заметны на листьях. Повреждение листьев бывает:

- сплошным - насекомое поедает весь лист. Примерами таких повреждений может служить съедение их целиком гусеницами бабочек бражников в старших возрастах;
- краевым - насекомое выедает с краев листа участки того или иного размера. Так питаются гусеницы бабочек самых различных семейств, кузнечиков, саранчовых;
- дырчатым - насекомое выгрызает на листовой пластинке сквозные дыры, как долгоносик-листоед на листьях красного клевера;
- окошчатый - насекомое выгрызает на плоскости листа более или менее мелкие участки, оставляя нетронутой верхнюю или нижнюю кожицу. Такого рода повреждения свойственны очень мелким (2-3 мм) листоедам, объединяемым под общим названием крестоцветные блошки, которые питаются дикими крестоцветными, в том числе такими сорняками, как сурепка, белая горчица, дикая редька;
- скелетированным - насекомое съедает мякоть и кожицу листа, оставляя нетронутыми жилки. Такие повреждения легко обнаружить на листьях диких щавелей, которыми питается листоед травяной
- пятнистым - в результате сосания насекомых на листе образуются небольшие пятнышки желтого, белого, бурого или черного цвета. Например, от сосания клопа-черепашки вредной на листьях злаковых образуются вначале белые, а затем бурые пятнышки. В лугах их не обнаружишь, но они хорошо заметны на сельскохозяйственных посевах зерновых культур, куда клоп-черепашка, который является серьезным их вредителем, прилетает весной с мест зимовок;
- минированием - насекомое, проникая через эпидермис в одном месте, выедает паренхиму листа. Мины по форме могут быть очень разнообразные: звездчатые, змеевидные, линейные, пятнообразные, трубкообразные. На лугах трудно найти такие повреждения листьев, но можно попытаться обнаружить на бобовых мины, которые образовали гусеницы младших возрастных групп небольших бабочек семейства пестрянок.

- деформацией - листья для питания скрепляются насекомыми вместе с паутиной, или свертываются в трубку, или сморщиваются, скручиваются и т.п. Деформации в виде неправильного скручивания производят, например, пенницы.

Поедая надземные и подземные органы луговых трав, насекомые, естественно, ослабляют их и снижают их продуктивность. Однако если численность фитофагов не превышает известного уровня, различного на разных типах лугов, и если они распределены достаточно равномерно, то снижения общей продуктивности луга не происходит.

На луговых экскурсиях можно встретить большое количество весьма разнообразных фитофагов, но часто из-за недостатка времени необходимо обратить внимание на самых обычных и распространенных насекомых, имеющих своеобразные экологические приспособления к жизни в луговом сообществе.

Особенно широко известны кузнечик зеленый и кузнечик серый, которые чаще встречаются на сухих лугах. Найти взрослое насекомое можно в июле, ближе к I середине месяца, вплоть до глубокой осени по краям лугов в траве, на кустах. Он может попасться в сачок при «кошении» по траве и кустам. Принято считать зеленого или серого кузнечиков растительноядными, но они одновременно являются и прожорливыми хищниками, не упускающими случая напасть на разных насекомых.

Наряду с кузнечиками на лугах очень часто встречаются кобылки - представители отряда прямокрылых, относящиеся к семейству саранчовых. Кобылки - исключительно фитофаги и питаются преимущественно злаками. Они похожи на кузнечиков, но меньших размеров и имеют относительно короткие антенны, короче длины их тела.

Всегда при «кошении» в сачок попадают разнообразные виды клопов, которые не только питаются растениями, но и нападают на различных насекомых. Среди них весьма обычен травяной клоп. Внимательно рассмотрев насекомое с помощью лупы, можно увидеть длинный и тонкий хоботок, подогнутый вниз под голову. Травяной клоп пускает в ход это острое орудие, прокалывая кожу растения, когда добывает пищу - растительный сок (преимущественно сок злаков).

### *Задания*

1. Найдите и определите по типу питания представителей различных экологических групп насекомых.
2. Выявите различные типы повреждений листьев растений и укажите, какими насекомыми они повреждены. Соберите образцы поврежденных листьев в гербарий.
3. Выявите насекомых-опылителей и составьте список видов растений, которые посещают опылители на данном типе луга.
4. Определите растения, цветки которых посещают шмели. Понаблюдайте, как шмели добывают нектар и собирают пыльцу, сколько времени занимает у них этот процесс на разных растениях.
5. Выявите растения, на которых обнаружены тли, и части растения, на которых обнаружена колония. Отметьте, какие виды растений наиболее сильно поражаются тлями.
6. Сделайте почвенные разрезы и выявите ризофагов. Определите растения, на которых они питаются.

## 6 БИОЦЕНОЗ РЕКИ

### 6.1 Характеристика реки

Река - это сложная экосистема, в которой происходит взаимодействие многих биологических, физических и химических процессов. Различные гидрологические изменения (особенно спрямление русла), которые усиливают энергию речного потока, могут приводить к эрозии ее берегов и дна. Это, в свою очередь, может приводить к возрастанию количества переносимых донных отложений и к заилению русла. Структурная сложность русла обеспечивается упавшими деревьями, нависающими берегами с оголенными корнями деревьев, омутами и перекатами, прибрежной растительностью и разнообразными донными отложениями. Все это обогащает местообитания различных речных организмов. Во многих реках важным фактором является загрязнение промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми стоками. В загрязненных водах наблюдается увеличение количества органических веществ, биогенов, токсических веществ. При высокой органической нагрузке, связанной с загрязнением, в отдельных зонах реки может устанавливаться дефицит кислорода, вследствие чего из биоценоза исчезают чувствительные виды (в особенности бентосные), изменяется вся его структура.

В естественном состоянии русло реки может иметь много изгибов.. При движении воды в реке происходит естественное перемещение донных отложений. Когда река имеет изгибы, то энергия потока строго сбалансирована и переносит определенное количество донных осадков. Значимым гидрологическим фактором в режиме рек являются сезонные паводки. Они важны для сохранения русла реки в естественном состоянии, так как поддерживают динамическое равновесие основного потока воды и донных отложений. Паводки промывают русло реки. В результате паводков происходит перераспределение гравия, мелких и крупных камней, что способствует расширению полезных мест обитания для донных животных. С паводками в реку попадают дополнительные питательные вещества как для животных, так и для растений. Все это создает наиболее благоприятные

условия для рыб и других организмов, что способствует сохранению биологических сообществ речных систем в целом.

Важным элементом водосбора каждой реки является ее водоохранная зона, на которой устанавливается специальный режим хозяйственных видов деятельности с целью предотвращения загрязнения и деградации среды обитания растительного и животного мира. В зависимости от протяженности реки меняется ширина этой зоны. Например:

- у реки длиной до 10 км водоохранная зона составляет 50 м;
- у реки длиной от 10 до 50 км - 100 м.

Функции водоохранной зоны очень разнообразны:

- задерживать поток загрязнений, приносимых с поверхностным стоком;
- снижать риск эрозии берегов;
- создавать особый микроклимат, который контролирует температуру воды, делая ее наиболее оптимальной для водных организмов;
- обеспечивать большим количеством растительного материала, который может образовывать убежища для водных организмов;
- обеспечивать пригодные местообитания для рыб (глубоко подрезанные берега и свисающие корни деревьев);
- обеспечивать местообитания и для наземных насекомых, которые, попадая в воду, служат пищей для рыб;
- обеспечивать укрытия для рыб во время высоких паводков (за деревьями, пнями, бревнами).

Естественная прибрежная зона является важнейшим элементом «здоровой» речной системы, она должна быть достаточно широкой и иметь разнообразную растительность. Узкая прибрежная зона, на которой располагаются дороги, происходит хозяйственная деятельность или располагаются распаханые земли, отрицательно влияет на экосистему реки.

Интенсивная эрозия берегов встречается там, где прибрежная зона сильно деградирована, где русло нестабильно, поскольку имеются изменения в гидрологии, донных отложениях, пойме.

Высокие и крутые берега, как правило, более подвержены эрозии. В укреплении берегов большую роль играет прибрежная растительность, корни которой укрепляют почвы берегов и физически защищают их во время паводков. Хорошо, когда по берегам встречаются деревья и кустарники, а также имеется воздушно-водная растительность (осоки, камыши, тростники, рогоз). Большое значение для стабильности берегов имеют и типы почв. Так, берега с тонким слоем почв, гравием или песком более подвержены эрозии, чем берега с обильным слоем почвы.

Таблица 11 - Влияние прибрежной растительности на состояние ручья

Естественная прибрежная зона	Деградированная прибрежная зона
Хорошее затенение русла, прохладная вода	Слабое затенение русла, теплая вода
Обильное содержание древесных и органических остатков в реке	Низкое содержание древесных и органических остатков в реке
Хорошо развитая растительность по берегам, есть корни, защищающие берега	Растительность по берегам развита слабо, нет корней, защищающих берега
Узкое, каменистое, глубокое русло реки	Широкое, илистое, мелкое русло реки
Есть пригодные местообитания для рыб и других животных	Мало пригодных местообитаний для рыб и других животных
Хорошее качество воды	Плохое качество воды
Высокий уровень воды в русле в течение лета	Низкий уровень воды в русле в течение лета

## 6.2 Оценка состояния реки

Для того чтобы оценить состояние реки, необходимо исследовать ряд параметров ее русла, берегов, дна, скорость его течения, глубину, ширину и некоторые другие.

### 1. Места, пригодные для прикрепления беспозвоночных животных.

Многие насекомые начинают свой жизненный цикл в воде, и для их существования требуется твердый субстрат для прикрепления (камни, бревна, ветви и пр.). Чем больше в ручье таких мест, тем большее разнообразие в ручье водных насекомых.

**2. Заиленность** твердых субстратов показывает, насколько гравий, булыжники и валуны окружены илом, покрыты им или утоплены в иле. По мере заглубления камней в ил сокращается жизненное пространство для донных беспозвоночных, сокращается количество мест, пригодных для укрытия рыб и нереста.

**2. Убежище для рыб.** На 100 - метровом протяжении русла оценивается относительное количество и разнообразие естественных структур в ручье, таких как упавшие деревья, бревна, ветви, крупные камни, и наличие обрывистых берегов, которые пригодны для укрытия рыб, нереста и питания. Большое разнообразие погруженных предметов предоставляет рыбам много жизненного пространства, что способствует большому видовому разнообразию рыбного населения.

**3. Изменения русла.** На 100 - метровом протяжении русла определяются крупномасштабные изменения формы русла реки. Многие реки в сельскохозяйственном ландшафте могут быть спрямлены, углублены. В таких реках очень мало естественных местообитаний для рыб, беспозвоночных и растений.

**4. Донные отложения.** Высокая степень заиления дна делает условия существования нестабильными и постоянно изменяющимися, что не подходит для многих донных животных.

**5. Сочетания скорости течения и глубины реки** - признак хороших разнообразных условий для гидробионтов. Быстрое течение обеспечивает аэрацию воды, препятствует заилению омутов. Места с медленным течением удобны для нереста рыб и жизни беспозвоночных, которые могут быть просто смыты быстрым течением. Таким образом, при таком сочетании условий в реке следует ожидать большое разнообразие водных животных. Скорость течения в условиях полевой практики определяется упрощенным способом. Выбирается прямой участок реки с не засоренным руслом. 1-ый практикант располагается на берегу на расстоянии 20 м реки вверх по течению от 2-го практиканта и по команде 2-го практиканта с секундомером опускает в реку кусок пенопласта (20x15x10) - засекается время. В течение которого пенопласт пройдет 20 м течения реки.

**6. Защищенность берегов растительностью** оценивает площадь берегов реки, покрытую естественной растительностью. Корневые системы растений,

произрастающих по берегам, укрепляют почвенный покров и препятствуют эрозии. Растения затеняют обитающих в ручье рыб и беспозвоночных и дают им пищевой материал в виде листового опада. В идеальном случае по берегам реки должны расти и деревья, и кустарник, и трава.

**7. Состояние берегов** оценивает, насколько берега подвержены эрозии. Признаками эрозии являются осыпающиеся берега, лишенные растительного покрова, оголенная почва и корни деревьев.

**8. Ширина зоны прибрежной растительности** определяется от самого края берега реки. Зона прибрежной растительности является буфером для загрязняющих веществ, поступающих в реку с поверхностным стоком.

**9. Определение физических показателей качества воды:** прозрачность, температура воды. Прозрачность обусловлена цветом и мутностью воды, т.е. содержанием в ней различных растворенных и взвешенных органических и минеральных веществ. Измеряется диском Секки (диаметр 30 см), который опускается на маркированном через 0,1 м шнуре с теневой стороны лодки. В момент, когда диск становится невидимым, отмечают глубину, затем, несколько опустив диск, медленно поднимают его и отмечают глубину, когда он становится видимым. Средняя из этих двух измерений принимается за величину прозрачности воды. При записи результатов измерения прозрачности воды в полевом дневнике указывают способ измерения, дату, время суток. (Диск Секки можно сделать самим - в центре диска делается отверстие диаметром 10- 12 мм, в которую вставляется завальцованная трубка, на трубку снизу диска одевается груз, чтобы диск плавно опускался. Через трубку пропускается мерный шнур).

Температуру воды измеряют термометром в оправе.

**Задание.** Дать оценку состояния реки, определив параметры ее русла, берегов, дна, глубину, ширину, скорость течения, Определить прозрачность и цвет воды (визуально), температуру воды у поверхности.

### **6.3 Методика исследования водного биоценоза**

Первый этап изучения водоема - визуальные наблюдения на берегу, в ходе которых оцениваются: 1) проточность водоема; 2) наличие прибрежных или водных

зарослей высших водных растений; 3) зарастание водоема погруженными растениями; 4) окраска воды и степень прозрачности.

Следующий этап - выбор модельных участков водоема (река, озеро, пруд) для обследования. Количество таких участков определяется целями работы. При исследовании качества воды на всем протяжении водотока места отбора проб выбирают через равные интервалы от истока до устья. Если изучается влияние конкретного источника загрязнения, качество воды может определяться на небольшом числе участков ниже и выше него по течению.

При выборе участков отбора проб следует учитывать ряд условий. На них не должно быть мелководий с густой водной растительностью, а также затонов с застойной водой. И в том, и в другом случае донное население может значительно отличаться от такового на участках реки с нормальной скоростью течения воды. Очень важно, чтобы в пробах на каждом из обследованных участков были представлены донные организмы различных биотопов: илистых, песчаных и каменистых грунтов; скоплений растительности, а также ее остатков; погруженных в воду стволов, веток и иных предметов. Чем разнообразнее участок по числу местообитаний, тем число проб должно быть больше. Но и на участках с однообразным дном число проб не должно быть менее трех.

Особо следует остановиться на технике отлова водных животных. Основным орудием лова обитателей воды служит водяной сачок. С его помощью можно собирать материал в неглубоких водоемах непосредственно с берега. Лов сачком производится следующим образом: сачок опускают в воду краем обруча, перпендикулярно поверхности воды. Затем, по возможности быстро, ведут или по поверхности дна (не углубляясь сильно в грунт), или среди водных растений. Сачок при этом держат слегка наклонно, отверстием вверх, но ни в коем случае не наклоняя отверстием вниз. Проведя сачком метра два-три, в зависимости от размера водоема и характера грунта, быстро вытаскивают его наружу. Если лов производится в реке или ручье с быстрым течением, то вести сачком надо обязательно против течения.

Вынув сачок, необходимо дать стечь воде. Когда в нем останется немного воды с растениями и непромытым грунтом, приступают к просмотру содержимого и вылавливанию из сачка пойманных объектов. Желательно иметь с собой несколько плоских и белых кювет, куда порциями помещают содержимое сачка. Некоторые объекты можно брать пинцетами, а также применять небольшие сачки.

Для лова планктонных организмов пользуются специальной сетью Апштейна или планктонной сетью Джели. Проще отбирать пробы планктона специальным планктонным сачком конусовидной формы, который сделан из специального мельничного сита. При ловле планктона с берега такой сачок протаскивается горизонтально в толще воды несколько метров. Вынув планктонный сачок, дают воде стечь. Все планктонные организмы оседают на дно сачка, и для того, чтобы их собрать, необходимо вывернуть сачок и самый его конец опустить в широкий стеклянный стакан с водой и прополоскать - для смывания всех живых организмов. На дно сачка можно прикрепить пластмассовый стаканчик, в котором собирается вода и планктонные организмы, с выводной трубкой и зажимом на ее конце. В пробирку (стеклянную баночку) опускают выводную трубку, открывают зажим и все содержимое вытекает в данную емкость.

Основную разборку собранного материала производят в лаборатории.

Пробы грунта с обитающими в нем донными организмами отбирают с помощью специальных ловушек: закидной драги и сачкового скребка.

Закидная драга представляет собой треугольную пирамиду, основанием которой служит треугольник из стальных полос, а ребрами - стальные прутья, жестко скрепленные друг с другом (в вершине пирамиды), а также с углами основания. Длина стороны основания - 25 см, высота пирамиды - 50-75 см. Боковые стороны пирамиды обшиваются прочным сетчатым материалом (например, мельничным ситом № 17-19). Драгу закидывают с берега или с лодки и волокут по дну с помощью веревки или тонкого металлического троса.

Скребок представляет собой сачок, имеющий в нижней части дугообразного обода заточенную металлическую пластинку длиной 25 см. Сачок, как и драгу, обшивают прочной сетчатой тканью. Во время отбора проб движение сачка и драги

следует направлять против течения, чтобы отловленные организмы не вымывались водой.

После каждого наполнения ловушек донным материалом пробы промывают непосредственно в этих же ловушках и помещают в эмалированные емкости с крышками. Отбор организмов из промытого грунта обычно ведут на месте отбора проб. При этом небольшую порцию грунта переносят в кювету с водой и с помощью пинцета перекладывают животных в отдельные баночки с фиксатором. На эти емкости наклеиваются этикетки, на которых указывается дата, место отбора пробы.

## **6.4 Организмы водной экосистемы, их сбор и изучение**

### **Макрофиты**

К макрофитам относят как высшие растения, так и харовые водоросли, которые по характеру роста и методам исследования схожи.

Водные растения по морфологическим и эколого-биологическим особенностям объединяются в следующие экологические группы:

1. Гидрофиты - настоящие водные растения, среди которых выделяют:

- погруженные в воду;
- растения с воздушно генеративными органами;
- свободно плавающие;
- растения с плавающими листьями.

2. Гелофиты - водно-болотные растения.

3. Гигрофиты - влаголюбивые растения.

Качественная характеристика **фитоценоза** состоит из полного списка видов с указанием их **фенологической фазы**.

Количественная характеристика фитоценоза разделяется на 2 группы методов: глазомерные и точные, которые позволяют установить соотношение отдельных видов растений в фитоценозе. При этом выделяются **доминанты** и **содоминанты** - виды господствующие или согосподствующие по числу побегов или по массе.

При учете густоты стояния проводят подсчет числа побегов на определенной площади (  $1\text{ м}^2$  или  $0,25\text{ м}^2$ ).

Структура фитоценоза выражается в его неоднородности в вертикальном и горизонтальном направлениях. Отражением вертикальной структуры является **ярусность**. Так, при описании прибрежно-водной растительности выделяются ярусы: воздушно-водных растений, растений с плавающими листьями и погруженных. Разграничение ярусов при описании водной растительности важно, так как отдельные ярусы связаны обычно с разными группировками животного населения. При выделении ярусов указывают их высоту и проективное покрытие.

**Задание.** Провести геоботаническую съемку на водоеме или его отдельном участке: состав, структура фитоценоза, основные ассоциации.

### **Фитофильная фауна**

Фитофильная фауна представлена организмами, использующими водную растительность как субстрат, убежище или пищу. При исследовании фитофильной фауны следует учитывать общую площадь и плотность зарастания, а также соотношение площадей, занятых воздушно-водными, плавающими и погруженными растениями.

Отбор качественных проб в зоне погруженной растительности проводится сачком или скребком. В зоне жесткой растительности часть макрофитов вырывают с корнем, при этом предварительно срезают надводную часть растений. Растения помещаются в плоскодонную емкость с водой, промывают, чтобы смыть подвижных животных, и осматривают для обнаружения прикрепленных и минирующих форм. Затем воду из емкости отфильтровывают через сачок, осадок помещают в склянку и фиксируют формалином.

**Задание:** Отобрать качественные пробы зообентоса на разнотипных станциях водоема.

**Ихтиофауна.** Для целей биоэкологической практики достаточно получить сведения о составе ихтиофауны исследуемого водоема из доступной литературы, а также провести опрос любителей – рыболовов, местных жителей.

## II. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ПРАКТИКИ

За время прохождения учебной практики обучающийся ведет дневник практики, в котором отражается проделанная им работа, и готовит отчет о выполнении программы практики.

Отчет должен включать текстовый, графический и другой иллюстративный материал.

При подготовке отчета студенту следует использовать различные литературные, периодические, нормативные и другие источники и материалы, систематизируя и обобщая нужную для того или иного раздела отчета информацию. Отчет должен включать текстовый, графический и другой иллюстративный материал.

Необходимо использовать творческий подход к оформлению и представлению собранной информации, критически оценивая отражаемые в источниках сведения и данные. Бакалавру необходимо не только раскрыть состояние дел по рассматриваемым вопросам, но и определить недостатки, выявить их причины и дать решения по их устранению с обоснованием прогрессивных и перспективных направлений совершенствования.

Общие требования к отчету:

- логическая последовательность и четкость изложения материала;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- убедительность аргументации;
- конкретность изложения материала и результатов работы;
- информационная выразительность; достоверность;
- достаточность и обоснованность выводов, отсутствие пунктуационных, орфографических и синтаксических ошибок.

Дневник о прохождении практики представляет собой, как правило, брошюру (тетрадь) с наименованием учебного заведения и кафедры, также там должны фигурировать: название факультета института, специальность, специализация, курс

и Фамилия Имя Отчество обучающегося, проходящего практику. В шапке таблицы должны быть следующие подзаголовки: дата, содержание практики, вопросы, возникшие в ходе практики, достигнутые результаты. Дневник заполняется по мере прохождения практики. Каждый день студент заполняет таблицу под заголовками, указывая дату и день практики.

## **2.1 Общие требования к написанию и оформлению отчета по практике**

### **Структура отчета**

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1 Характеристика района / Объекта исследования

2 Материал и методы исследований

3 Результаты исследований

ВЫВОДЫ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ / ПРИЛОЖЕНИЯ

Работа должна быть напечатана на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Цвет шрифта должен быть черным. При компьютерном наборе рекомендуется кегль 14, полуторный междустрочный интервал, гарнитура шрифта – Times New Roman. Размеры верхнего и нижнего полей – 20 мм, левого поля – 30 мм, правого – 10 мм.

Абзацный отступ равен 1,25 см. Основной текст работы должен быть выровнен по ширине.

Нумерация страниц производится сквозным способом по всему тексту работы начиная с титульного листа, но цифры печатаются только со второго листа (в центре нижней части листа, без точки).

В разделе «Материалы и методы исследований» разъясняется выбор объекта исследований, характеризуются особенности использованных методик, отмечаются детали, существенные для обоснования корректности выводов о полученных результатах. Для работ, выполненных экспериментальным методом, указывается схема проведения опытов. В этом разделе также указываются способы статистической обработки и анализа данных.

Для объекта исследований необходимо приводить систематическое положение, экологическую характеристику. Обязательным является указание сроков проведения исследований и забора экспериментального материала.

Раздел, посвященный описанию объектов и методов, включает:

- для работ регионального плана (выполненных на основе полевых исследований или обработке фондовых материалов): историю изученности района, географическую, геологическую и экологическую характеристику района;
- для работ, написанных на основе лабораторных исследований: состояние вопроса, обоснование выбора цели и методики исследования;
- для работ, выполненных на основе критического анализа заимствованных материалов (экспертиз, разделов ОВОС проектов, отчетов контролирующих органов, отчетов государственных и негосударственных организаций, лесоустройств и пр.): исчерпывающее описание используемых источников, права на их использование, метода определения достоверности полученной информации, метода критического анализа и решения поставленных в работе задач.

Если работа была выполнена с помощью хорошо известных и описанных в литературе методов, то следует указать только принцип их действия и дать ссылку на литературный источник, где подробно изложена используемая в квалификационной работе методика. Напротив, в том случае, если в методике сделаны существенные уточнения, замены реактивов и т.п., следует приводить ее описание полностью.

Глава «Результаты исследований и их обсуждение» должна содержать новые данные, полученные автором после проведения полевых исследований или лабораторных опытов, или благодаря использованию ГИС-технологий, или

критического анализа заимствованных документов. В последнем случае автор обязан убедительно доказать весомость собственного вклада в решение поставленной задачи.

Полученные данные следует сводить в таблицы, проиллюстрировать рисунками и графиками. Их

Выводы должны отражать основные результаты исследований и соответствовать поставленным задачам. Выводы нумеруют.

Перечень условных обозначений. Если в работе принята специфическая терминология, а также употребляется мало распространенные сокращения, новые символы, обозначения и т.п., то их перечень должен быть представлен в работе в виде отдельного списка. Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева приводят сокращение, справа - его детальную расшифровку. Если в работе специальные термины, сокращения, символы, обозначения и т.п. повторяются не более трех раз, перечень не составляют, а их расшифровку приводят в тексте при первом упоминании.

### **2.1.1 Структурные элементы работы**

Заголовки структурных элементов работы («СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ») следует располагать в середине строки без абзацного отступа, без точки в конце и печатать строчными буквами (кроме первой прописной), без подчеркивания.

Каждый структурный элемент и каждый раздел основной части отчета начинают с новой страницы.

Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы.

Заголовки разделов и подразделов основной части отчета следует начинать с абзацного отступа и размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце.

Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего отчета, обозначенные арабскими цифрами без точки и расположенные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

**Пример :**

**3 Принципы, методы и результаты разработки и ведения классификационных систем ВИНТИ**

**3.1 Рубрикатор ВИНТИ**

**3.1.1 Структура и функции рубрикатора**

**3.1.2 Соотношение Рубрикатора ВИНТИ и ГРНТИ**

**3.1.3 Место рубрикатора отрасли знания в рубрикационной системе ВИНТИ**

**2.1.2 Оформление ссылок**

При использовании в тексте информации из источника, описание которого включено в список литературы, в тексте работы необходима библиографическая ссылка. Библиографическая ссылка – это соответственное описание источника цитат, ее назначение – указать на источник используемого материала.

При цитировании текста цитата приводится в кавычках, а после нее в квадратных скобках указывается ссылка на литературный источник по списку использованной литературы и номер страницы, на которой в этом источнике помещен цитируемый текст. Например: [15, С. 237–239].

Если используется ссылка на источник, но цитата из него не приводится, то достаточно в круглых скобках указать фамилию автора и год в соответствии со списком использованной литературы без приведения номеров страниц.

### 2.1.3 Оформление таблиц

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц, что обеспечивает лучшую наглядность и удобство сравнения показателей. Таблицу в зависимости от ее размера обычно помещают под текстом, в котором впервые дана на нее ссылка. Если объем таблицы превышает количество оставшегося места в конце страницы, то ее размещают на следующей странице, а свободное место заполняется текстом, следующим за таблицей.

Каждая таблица должна иметь заголовок, точно и кратко отражающий ее содержание. Заголовок таблицы следует помещать над таблицей по центру и печатать строчными буквами (кроме первой прописной). В конце заголовка таблицы точка не ставится.

Если таблица заимствована из книги или статьи другого автора, на нее должна быть оформлена ссылка.

В правом верхнем углу над заголовком таблицы помещают надпись «Таблица» (с заглавной буквы) с указанием номера таблицы. Расстояние между словом «Таблица» и предшествующим абзацем должно составлять два полусторонних междустрочных интервала, расстояние между словом «Таблица» и заголовком, а также между заголовком и самой таблицей должно составлять один полусторонний интервал.

Таблицы должны иметь сквозную нумерацию по всему тексту. После номера таблицы точку не ставят. Знак «№» перед номером таблицы не используется.

В таблицах допускается применять меньший размер шрифта, чем в основном тексте, и одинарный междустрочный интервал. Не допускается выделение курсивом или полужирным шрифтом заголовков граф и строк таблиц, а также самих табличных данных. Заголовки граф и строк таблицы должны начинаться с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, начинаются с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков граф и строк точки не ставят.

К цифровым табличным данным должны быть указаны единицы измерения. Если данные таблицы имеют разные единицы измерения, то они указываются в соответствующих заголовках (подзаголовках) граф или строк таблицы. В случае, когда все табличные данные имеют одну единицу измерения, эту единицу приводят над таблицей справа, используя предлог «в» (например, в тыс. руб., в га, в м<sup>2</sup>, в процентах и т.п.).

Цифровые значения в графах таблиц проставляют так, чтобы разряды чисел по всей графе были расположены один под другим. В одной графе следует соблюдать одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк. Если данные графы (строки) таблицы не требуют заполнения, то следует ставить знак «х».

Для облегчения пользования таблицей допускается проводить горизонтальные линии, разграничивающие строки таблицы.

Ширина таблицы должна соответствовать ширине основного текста. При превышении ширины таблицу следует размещать в альбомном формате по тексту или в Приложении.

При переносе нельзя отделять заголовок таблицы от самой таблицы, оставлять на странице только «шапку» таблицы без записи хотя бы одной строки табличных данных. Итоговая строка также не должна быть отделена от таблицы.

Печать основного текста после завершения таблицы начинается через два полуторных междустрочных интервала

**Пример:**

Таблица 1 - Точки отбора проб в г. Солнечногорск

№ пробы	Точка отбора проб
1	25 м от автодороги
2	30 м от автодороги
3	60 м от автодороги
4	Завод «СЭМЭ», 30 м от автодороги, 50 м от завода.
5	100 м от автодороги

## 2.1.4 Оформление иллюстраций

В качестве иллюстраций в работах могут быть представлены чертежи, схемы, диаграммы, рисунки и т.п. Все иллюстрации обозначают в тексте словом «рисунок».

Иллюстрации могут быть выполнены как в черно-белом, так и в цветном варианте.

Рисунки в зависимости от их размера располагают в тексте непосредственно после того абзаца, в котором данный рисунок был впервые упомянут, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении.

Рисунок и наименование рисунка должны располагаться в центре. Все рисунки должны иметь наименование, которое помещают под иллюстрацией. Перед наименованием вводят слово «Рисунок» (с заглавной буквы), затем пробел, после чего указывают номер рисунка. Рисунки должны иметь сквозную нумерацию по всему тексту. После номера рисунка пробел, знак «тире», пробел, наименование рисунка, которое печатают строчными буквами (кроме первой прописной). Точку в конце наименования рисунка не ставят.

Нумерация рисунков проводится отдельно от нумерации таблиц.

Если иллюстрация заимствована из книги или статьи, на нее должна быть оформлена ссылка в конце наименования рисунка.

Печать основного текста после наименования рисунка начинается через 1,5 междустрочных интервал.

### Пример:

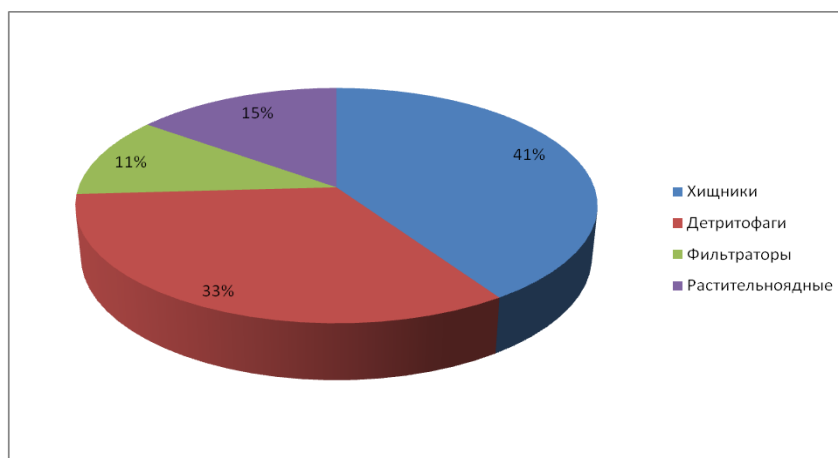


Рисунок 1 – Распределение организмов бентоса р. Яхрома по типу питания

### **2.1.5 Оформление формул**

При необходимости в тексте работы могут быть использованы формулы. Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Между текстом и следующей за ним формулой, между формулой и следующим за ним текстом должно быть расстояние, равное двум полуторным междустрочным интервалам.

Формулы имеют сквозную нумерацию по всему тексту. После номера формулы точка не ставится. Номер печатают арабскими цифрами в круглых скобках справа от формулы на одном уровне с ней. При написании формул следует использовать буквенные символы.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу (если соответствующие пояснения не использованы ранее в тексте), приводят непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа приводят с новой строки в той последовательности, в которой эти символы приведены в формуле. Первую строку пояснения начинают со слова «где» с двоеточием после него. После самой формулы перед пояснениями необходимо ставить запятую.

Печать основного текста после пояснения значений символов и числовых коэффициентов формулы начинается через два полуторных междустрочных интервала.

### **2.1.6 Ссылки**

Ссылки в тексте на источники (использованную литературу) указываются в круглых скобках с указанием фамилии автора, и года выхода работы в печать, например: (Дежкин, Снакин, 2003). Ссылки на коллективные монографии и справочники, сборники работ даются по первым одному или двум словам названия, например: (Безопасность..., 2001; Природные ресурсы..., 2002). Если имеются ссылки на несколько работ одних и тех же авторов за один год, то они различаются дополнительными буквами в алфавитном порядке на соответствующем языке, например: (Дежкин, 2000 а; 2000 б), с соблюдением согласования со списком литературы.

Ссылки на иллюстрации указывают порядковым номером иллюстрации, например, (рис. 2).

Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы в скобках, например, «...в формуле (3)».

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «Таблица» в тексте пишут полностью, если таблица не имеет номера (всего одна таблица), и сокращенно – если имеет номер, например: «... в табл.4».

Ссылки на таблицы, рисунки, приложения берутся в круглые скобки.

### **2.1.7 Оформление списка использованных источников**

В конце работы располагается СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, который позволяет автору документально подтвердить достоверность приводимых материалов и показывает степень изученности проблемы.

В список включаются только те источники, которые непосредственно изучались при написании работы.

На каждый источник из списка обязательно должна быть ссылка в тексте. Список должен состоять не менее чем из 25–30 наименований монографических работ, научных статей (нормативные акты не являются ни монографическими работами, ни научными статьями). В выпускной квалификационной работе бакалавра обязательно использование иностранных источников.

Источники должны располагаться в следующем порядке:

- 1) нормативные правовые акты;
- 2) монографическая литература;
- 3) ресурсы Интернета;
- 4) фондовые материалы.
- 5) иностранная литература (размещается в алфавитном порядке).

Список использованной литературы имеет сквозную единую нумерацию.

Источники следует нумеровать арабскими цифрами и печатать с абзаца.

Нормативные правовые акты должны приводиться в следующей

последовательности:

- 1) конституции (Российской Федерации, субъектов РФ);
- 2) законы (федеральные, субъектов РФ);
- 3) указы (Президента РФ, высших должностных лиц субъектов РФ);
- 4) постановления (Правительства РФ, высших исполнительных органов государственной власти субъектов РФ);
- 5) нормативные правовые акты органов местного самоуправления;
- 6) письма, инструкции, распоряжения, приказы министерств и ведомств.

В списке использованной литературы нормативные правовые акты одинаковой юридической силы располагаются строго в хронологическом порядке по мере их принятия (от ранее принятых к более поздним документам).

При библиографическом описании нормативных правовых актов сначала указывается статус документа (например, Федеральный закон, Указ Президента РФ и т.п.), затем его название, после чего приводится дата принятия документа, его номер и дата последней редакции.

Специальная литература включает монографии, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, книги, статистические сборники, статьи в периодических изданиях.

Если в выпускной квалификационной работе используются подготовленные, но неопубликованные материалы, они вносятся в раздел «Фондовые материалы».

В списке использованной литературы специальные источники располагаются строго в алфавитном порядке по фамилии авторов, а если автор не указан – по названию работы.

Информация, размещенная в Интернете, является электронным ресурсом удаленного доступа и может также использоваться при составлении списка литературы.

Библиографическое описание документов осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД.

## 2.1.8 Оформление приложений

Приложения располагают после списка использованных источников. Их цель – избежать излишней нагрузки текста различными аналитическими, расчетными, статистическими материалами, которые не содержат основную информацию.

Приложение – заключительная часть работы, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение, но является необходимой для более полного освещения темы. По содержанию приложения могут быть очень разнообразны: копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение». Номер приложения обозначают арабскими цифрами.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста, с прописной буквы и отдельной строкой.

Приложения должны иметь общую с основным текстом работы сквозную нумерацию страниц.

Располагать приложения следует в порядке появления в тексте ссылок на них.

Если в одно приложение входит несколько логически связанных структурных элементов, например, ряд таблиц или рисунков, то в пределах данного (т.е. одного) приложения они должны быть пронумерованы (например, «Таблица 1», «Таблица 2» или «Рисунок 1», «Рисунок 2»). При этом каждая таблица должна иметь свой заголовок, а рисунок – свое наименование. Общий заголовок приложения в данном случае может отсутствовать.

При оформлении материалов приложений допускается использовать шрифты разной гарнитуры и размера.

### III. ОБЯЗАННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРАКТИКИ

Руководители практики от кафедры обязаны:

- устанавливать связь с руководителями практики от организации и совместно с ними составлять программу проведения практики;
- утверждать тематику индивидуальных заданий;
- принимать участие в распределении обучающихся по рабочим местам или перемещения их по видам работ;
- нести ответственность совместно с руководителем практики от организации за соблюдение обучающимися правил и норм по охране труда;
- готовить проект приказа о практике;
- осуществлять общее руководство практикой обучающихся;
- доводить до сведения студентов цели и задачи, перечень отчетной документации;
- оказывать методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий и сборе материалов к ВКР;
- контролировать обучающихся (выборочно), проходящих практику индивидуально, проверять отчетную документацию;
- обеспечивать учет результатов практики и подводить итоги;
- оценивать результаты выполнения программы практики.

#### **IV. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ-ПРАКТИКАНТА**

В целях лучшей подготовки к практике обучающийся должен ознакомиться с программой предстоящих работ, собрать, изучить рекомендуемые материалы (источники) и получить необходимые консультации по методике работ от руководителя практики от организации.

В период прохождения практики обучающийся **обязан:**

- соблюдать Положение Института, выполнять все административные и дисциплинарные указания руководителя практики, обеспечивать высокое качество выполняемых работ;

- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;

- соблюдать правила внутреннего распорядка;

- изучить правила эксплуатации оборудования, правила и нормы по охране труда, производственной санитарии, противопожарной защиты и т.д;

- нести ответственность за выполненную работу и ее результаты;

- сдать отчет по практике руководителю практики.

**Обучающийся имеет право:**

- обращаться к руководителям практики от института и по всем вопросам, возникающим в процессе практики;

- вносить предложения по совершенствованию организации практик;

- участвовать в конференциях и совещаниях;

- пользоваться библиотекой, кабинетами, находящимися в них методическими пособиями и другими документами (ТУ, ГОСТ, ИСО, ГОСТ Р, ЕС и т.д.), необходимыми для оформления отчета о практике.

### 1. Ведение записей в полевом дневнике

Наличие полевого дневника и правильное его заполнение - обязательное условие проведения полевых экологических исследований. Записи в дневнике следует начинать с даты и времени наблюдений, проводимых на водоеме работ. Дается наименование территории, точки наблюдения и их расположение (географическое, административное). В дневник заносятся визуальные наблюдения за состоянием погоды, замеченные факторы антропогенного воздействия. В ряде случаев заносятся результаты опросных данных по исследуемой местности, водоему, точке наблюдения, если в них возникает необходимость (к примеру, опросные данные о характере прошедшего половодья, составе фауны и пр.).

Результаты метеорологических наблюдений и гидрологических измерений заносятся подробно. При сборе биологического материала в полевой дневник заносятся все необходимые сведения по участкам, точкам отбора проб и по самой отобранной пробе (в данном случае в дневнике практически повторяется запись, сделанная на этикетке к пробе).

### 2. Форма записи пробы бентоса

Водоем \_\_\_\_\_ № станции \_\_\_\_\_ Местонахождение станции \_\_\_\_\_  
 Дата \_\_\_\_\_ Время \_\_\_\_\_ Глубина взятия пробы \_\_\_\_\_  
 Грунт \_\_\_\_\_ Орудие отбора и площадь захвата \_\_\_\_\_  
 Наличие грубого детрита, ракуши \_\_\_\_\_  
 Наличие запаха сероводорода и его интенсивность \_\_\_\_\_  
 Характер пробы (качественная, количественная) \_\_\_\_\_

### 3. Форма описания водной растительности

Водоем \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_  
 № описания \_\_\_\_\_ № профиля \_\_\_\_\_  
 Зона (или пояс) \_\_\_\_\_ Ширина пояса (ассоциации) \_\_\_\_\_  
 Расстояние от берега \_\_\_\_\_  
 Наименование ассоциации \_\_\_\_\_  
 Местонахождение (положение берега в отношении стран света) \_\_\_\_\_  
 Степень защищенности от ветра и волнения \_\_\_\_\_  
 Глубина \_\_\_\_\_ Прозрачность \_\_\_\_\_ Цвет воды \_\_\_\_\_  
 Грунт \_\_\_\_\_  
 Распространение ассоциации в данном участке (протяженность вдоль берега) \_\_\_\_\_  
 Характер берега и его растительность \_\_\_\_\_  
 Размер описываемой площади, кв. м, га, кв. км \_\_\_\_\_  
 Общий характер и облик (однородность состава, строение, сомкнутость и т.д.) растительности \_\_\_\_\_

Характер распределения растений \_\_\_\_\_  
 Покрытие надводной части \_\_\_\_\_, плавающих \_\_\_\_\_  
 Характеристика травостоя \_\_\_\_\_

Ярус	Высота	Проектное покрытие, %	Преобладающие растения

Общее количество видов в описании \_\_\_\_\_  
 Влияние человека и животных \_\_\_\_\_  
 Чертежи и рисунки \_\_\_\_\_

#### 4. Форма заполнения этикетки

##### Проба зообентоса

№ пробы \_\_\_\_\_ Водоем \_\_\_\_\_ № станции \_\_\_\_\_  
 Дата \_\_\_\_\_ Время \_\_\_\_\_ Глубина взятия пробы \_\_\_\_\_  
 Грунт \_\_\_\_\_ Орудие отбора пробы \_\_\_\_\_  
 Площадь захвата грунта \_\_\_\_\_ Характер пробы  
 (качественная, количественная) \_\_\_\_\_  
 Фиксатор \_\_\_\_\_  
 Взял пробу (фамилия) \_\_\_\_\_

##### Проба водной растительности

№ пробы \_\_\_\_\_ Водоем \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_ Время \_\_\_\_\_  
 Место взятия пробы \_\_\_\_\_  
 Ассоциация \_\_\_\_\_  
 Глубина произрастания \_\_\_\_\_ Грунт \_\_\_\_\_  
 Площадь, с которой отобрана проба, кв. м \_\_\_\_\_  
 Назначение пробы (видовое определение, определение фитомассы и т.д.)  
 \_\_\_\_\_  
 Взял пробу (фамилия) \_\_\_\_\_

#### 5. Терминологический словарь

**Абиотический фактор** – условия, создаваемые неживой природой

**Ассоциация** – естественно сложившаяся в пределах определенной территории с однородными условиями существования растительность, однородная по видовому составу – совокупность однородных фитоценозов

**Бентос** – совокупность организмов, обитающих на дне водоема

**Биомасса** - выраженное в единицах массы (веса) количество организмов, приходящееся на единицу площади или объема (биомасса = численность организмов на единицу площади или объема, умноженная на индивидуальную массу организма)

**Биотический** – произведенный и обусловленный деятельностью живых организмов

**Биоценоз** – сообщество из продуцентов, консументов и редуцентов, входящих в состав одного биогеоценоза и населяющих относительно однородное пространство (биотоп)

**Доминанты** – доминанты растительного покрова- виды растений, преобладающие в различных ярусах фитоценоза. Выделяются либо по величине проективного покрытия, либо по количеству фитомассы

**Консументы** – живые организмы, питающиеся готовым органическим веществом

**Ландшафт** – объективно существующий природно-территориальный комплекс, который качественно отличается от соседствующих с ним.

**Планктон** – совокупность свободно плавающих в толще воды организмов, не способных к самостоятельному передвижению на значительные расстояния

**Популяция** – способная к самовоспроизведению совокупность особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и с особями других видов, совместно населяющих общую территорию

**Продуценты** – автотрофы и хемотрофы, производящие органические вещества из неорганических.

**Редуценты** - организмы, превращающие органические остатки в неорганические вещества

**Фактор экологический** – любой элемент среды, на который организм реагирует приспособительными реакциями

**Фенологическая фаза (фенофаза)** – сезонная фаза развития растения( к примеру – фаза цветения)

**Фитоценоз** – растительное сообщество, совокупность растений на относительно однородном участке земной поверхности

**Эдификатор** – преобладающие в фитоценозе виды растений с сильно выраженной средообразующей способностью ( эдификатор хвойного леса – ель)

**Экологическая система (экосистема)** – совокупность живых организмов и среда их обитания, эволюционно объединенные в единое функциональное целое причинно-следственными связями и механизмами материального, энергетического и информационного обмена между отдельными средообразующими компонентами.

**Ярусность** – вертикальное расслоение растительного сообщества (или экосистемы) на горизонты, слои, пологи и другие структурно-функциональные толщи