

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ

ГОУ ВПО «СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ»

**Кафедра зоологии**

Тема 1. Методика бесполого размножения животных и растений	16
Тема 2. Биология бесполого размножения животных и растений	16
Тема 3. Биология бесполого размножения животных и растений	19
Тема 4. Оценка качества водной среды по основе биологического индекса	22
Тема 5. Экология по изучению обитателей почвы	24
Тема 6. Методика почвенных бесполовых животных	24
<b>З.И. Тюмасева, В.В. Духин, Е.В. Гуськова</b>	<b>32</b>

**УЧЕБНО-ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА  
ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

*Методическое пособие*

Тема 1. Общая характеристика беспозвоночных	44
Тема 2. Биология беспозвоночных	44
Тема 3. Биология беспозвоночных	46
Тема 4. Биология беспозвоночных	47
Тема 5. Биология беспозвоночных	49
Тема 6. Биология беспозвоночных	51
Тема 7. Биология беспозвоночных	53
Тема 8. Биология беспозвоночных	58
Тема 9. Биология беспозвоночных	62

Сургут  
Издательский центр СурГУ  
2010

УДК 592(076.5)

ББК 28.691я73

Т 983

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета СурГУ

Рецензенты

кандидат биологических наук, доцент Р.В. Яковлев

**Тюмасева З. И.**

Т 983 Учебно-полевая практика по зоологии беспозвоночных животных : метод. пособие / З. И. Тюмасева, В. В. Духин, Е. В. Гуськова. – Сургут. гос. ун-т ХМАО – Югры. – Сургут : ИЦ СурГУ, 2010. – 79 с.

В методическом пособии содержатся сведения для студентов-биологов, изучающих беспозвоночных животных на учебно-полевой практике. Описаны методики сбора, хранения материала, проведения научных исследований. Рекомендована литература по эколого-фаунистическим методам полевого и лабораторного исследования беспозвоночных животных.

Предназначено для студентов биологического факультета.

УДК 592(076.5)

ББК 28.691я73

© Тюмасева З.И., Духин В.В.,  
Гуськова Е.В., 2010

© ГОУ ВПО «Сургутский государственный  
университет ХМАО – Югры», 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	5
Задачи учебно-полевой практики по зоологии беспозвоночных .....	6
Вводное занятие. Подготовка к полевой работе .....	7
Описание биотопа .....	15
I. Экскурсия на водоем .....	16
Тема: Изучение беспозвоночных животных – обитателей водоема Биологическая индикация водной экосистемы ...	16
Наблюдения за водными беспозвоночными животными в лабораторных условиях (по Райквру Б.Е. и Римскому-Корсакову М.Н.) .....	19
Оценка качества водной среды на основе биотического индекса .....	22
II. Экскурсия по изучению обитателей почвы .....	24
Тема: Изучение почвенных беспозвоночных животных ...	24
III. Экскурсия в смешанный лес .....	32
Тема: Изучение видового разнообразия и особенности биологии наземных беспозвоночных .....	32
Обработка собранного материала .....	34
Внешние повреждения деревьев и кустарников, вызванные беспозвоночными (Падий Н.Н., 1979) .....	39
IV. Темы исследовательских работ .....	44
Тема 1. Насекомые-вредители смешанного леса .....	44
Тема 2. Защитные приспособления наземных беспозвоночных .....	46
Тема 3. Фауна беспозвоночных в гнилой древесине и их роль в гумификации растений .....	47
Тема 4. Видовое разнообразие и экология растительноядных клопов (хищных, синантропных, водных) .....	49
Тема 5. Видовое разнообразие и экология жуков-листоедов ( <i>Coleoptera</i> , <i>Chrysomelidae</i> ) изучаемого региона .....	51
Тема 6. Видовое разнообразие и экология жуков исследуемого района (на примере жужелиц, мертвоедов и короедов) .....	53
Тема 7. Видовой состав и экология пауков исследуемого района .....	58
Тема 8. Видовое разнообразие и экология кокцинеллид исследуемого региона .....	62

Тема 9. Видовое разнообразие и экология полужесткокрылых района исследования .....	64
Тема 10. Видовое разнообразие и экология слепней исследуемого региона .....	67
Тема 11. Видовое разнообразие и экология шмелей исследуемого региона .....	70
Словарь эколого-биологических терминов .....	73
Список литературы .....	77

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-полевая практика по зоологии беспозвоночных животных – необходимая часть общей подготовки будущих биологов. Она решает не только познавательные задачи, но в большей степени задачи эстетические, нравственные. Их решение строится в тесной взаимосвязи с рационально-потребительскими. Практика призвана не только закрепить знания, полученные при изучении курса зоологии беспозвоночных на лекциях и лабораторных занятиях, но и создать реальную возможность для освоения методологии полевых наблюдений, экспериментов, сбора фактического материала и его научного осмысления, т.е. в конечном счете, для изучения беспозвоночных животных в комплексе основных экологических факторов конкретных биотопов своего региона.

Комплексные экскурсии по изучению беспозвоночных животных ориентированы на биоценологическую связь беспозвоночных с растениями, основными абиотическими и биотическими факторами каждого типа изучаемых биотопов.

## ЗАДАЧИ УЧЕБНО-ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

1. Изучить беспозвоночных животных в естественной среде их обитания.
2. Познакомиться с основными методами наблюдения за беспозвоночными животными в природе.
3. Освоить методику сбора полевого материала.
4. Изучить методы транспортировки живого материала, приобрести навыки этикетирования, хранения сборов, расправления насекомых и определения беспозвоночных животных.
5. Познакомиться с видовым разнообразием беспозвоночных животных основных экосистем. Особое внимание уделить охраняемым видам и занесенным в Красные книги.
6. Научиться оценивать место беспозвоночных в биоценозе. Изучить их взаимоотношения и особенности развития массовых видов насекомых изучаемого региона.
7. Изучить виды адаптаций организмов к различным условиям обитания.
8. Ознакомиться с важнейшими мерами борьбы, направленными против вредителей лесов и сельскохозяйственных культур, переносчиков инфекционных и инвазионных заболеваний.
9. Научиться определять состояние наземных и водных экосистем с помощью биоиндикаторов.
10. Ознакомиться с правилами поведения в природе и мерами охраны животных применительно к местным условиям.

## ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ. ПОДГОТОВКА К ПОЛЕВОЙ РАБОТЕ

### Задачи:

1. Оформить таблицу «Распределение времени по дням».
2. Ознакомиться с правилами ведения дневника и полевых записей.
3. Записать методику наблюдения за погодой.
4. Ознакомиться с оборудованием, необходимым для проведения полевой практики.
5. Составить описание изучаемого биотопа по предлагаемому плану.

Таблица 1

Распределение времени по дням

Содержание работы	Кол-во дней	Место работы

### Правила ведения дневника и полевых записей

Все наблюдения во время экскурсий необходимо фиксировать точно и своевременно, не упуская никаких мелочей. Следует записывать только те факты, которые наблюдал индивидуально. Записи во время экскурсий производятся графитным карандашом в записной книжке, затем переносятся в дневник.

В дневник кроме записей и цифровых данных заносятся зарисовки, планы, схемы (ландшафтов, биотопов, станций и др.).

### Наблюдения за погодой

Климатический фактор по сравнению с другими факторами среды играет доминирующую роль в жизни организмов. Он может влиять на организм как непосредственно, так и через другие факторы. Поэтому исследователю необходимо фиксировать изменения климатических условий.

**1. Облачность.** Интенсивность облачности отмечается по бальной системе в зависимости от того, какая часть небесного свода покрыта облаками. Если облаками затянута все небо, ставится отметка «10», если половина – «5». Отметки «1», «2», «3» и т.д. означают, что 1, 2, 3 и т.д. десятых частей небесного свода покрыты об-

лаками. Наблюдения над облачностью производятся на открытом месте.

## 2. Характер облаков

### Облака высокого яруса:

- *перистые* – отдельные тонкие облака, состоящие как бы из волокон белого цвета, линий, растянутых пучком, часто блестящих;

- *перисто-кучевые* – облака, образующие слои и гряды, состоящие из отдельных белых хлопьев или маленьких шариков без теней;

- *перисто-слоистые* – тонкая белая вуаль, через которую резко очерчиваются края луны или солнца, но на некотором расстоянии видны большие беловатые тучи.

### Облака среднего яруса:

- *высоко-кучевые* – располагаются слоем или грядами из шариков. Несколько более плотные, чем перисто-кучевые, иногда имеют тени;

- *высоко-слоистые* – образуют на небе покров серого или голубоватого цвета, через который просвечивает солнце или луна, как через матовое стекло, имея размытые края.

### Облака нижнего яруса:

- *слоисто-кучевые* – плотные, в виде глыб или шаров серого цвета;

- *слоистые* – в виде слоев; по построению напоминают туман, поднявшийся над землей;

- *слоисто-дождевые* – образуют низкий форменный слой, дающий дождь или снег;

- *кучевые* – плотные, обычно в виде ряда отдельных облачных масс с горизонтальным основанием и куполообразной вершиной;

- *ливневые*, или *грозовые* – мощные облачные массы, поднимающиеся в высоту в виде гор или башен; часто приносят ливни или грозы.

## 3. Обозначения явлений природы и осадков

••• – дождь    L – иней    ☾ – радуга  
 \*\*\* – снег    ≡ – сплошной туман    ⊕ – круг около солнца  
 ▲ – град    < – зарница    ≅ – туман, стелющийся по земле  
 ◐ – роса    ↗ – сильный ветер

Интенсивность и характер атмосферных осадков описывается дополнительно. Отсутствие осадков или их обилие в отдельные го-

ды вызывает гибель как растительности, так и связанных с ней животных.

## 4. Ветер (направление и скорость)

Ветер участвует в формировании метеорологических условий в приземном слое воздуха. В соединении с температурой и влажностью он играет большую роль. Ветер определяет направления летающих насекомых в укромных местах. Характеристика ветра (скорость и направление) проводится в конкретном изучаемом биотопе, ярусе растительности. В полевых условиях силу ветра можно определить, используя шкалу Бофорта (табл. 2).

Таблица 2

Шкала для определения силы ветра

Баллы	Сила ветра	Признаки оценки силы ветра	Скорость ветра, м/сек	Скорость ветра, км/ч
0	Штиль	Листья на деревьях не колеблются, дым из труб поднимается вертикально, огонь от спички не отклоняется	0	0
1	Тихий	Дым несколько отклоняется, но ветер не ощущается лицом	1–2	3–6
2	Легкий	Колыхнутся листья на деревьях, ощущается движение воздуха	2–3	7–11
3	Слабый	Ветер качает мелкие ветви, колеблет флаг	3–5	11–18
4	Умеренный	Качаются ветки средней величины, поднимается пыль	5–7	18–25
5	Свежий	Качаются тонкие стволы деревьев и толстые ветки, образуется рябь на воде	8–10	29–36
6	Сильный	Качаются толстые стволы деревьев, на воде волны с гребешками	10–12	36–43
7	Крепкий	Качаются большие деревья, гудят телефонные провода, трудно идти против ветра	12–15	43–54
8	Очень крепкий	Ветер ломает тонкие ветки и сухие сучья деревьев, при ходьбе против ветра испытывается сопротивление	15–18	54–65
9	Шторм	Ветер ломает легкие постройки, срывает домовые колпаки, черепицу с крыши	18–22	65–79

Баллы	Сила ветра	Признаки оценки силы ветра	Скорость ветра, м/сек	Скорость ветра, км/ч
10	Сильный шторм	Деревья вырывает с корнем, сносит более прочные постройки	22–25	19–90
11	Жестокий шторм	Ветер производит большие разрушения, валит телеграфные столбы, вагоны и т.д.	25–29	90–104
12	Ураган	Большие разрушения	30 и выше	105 и выше

### Оборудование, необходимое для полевых сборов

#### 1. Сачки (рис. 1):

- *Гидробиологический (водный) сачок* – используется для ловли обитателей водоемов. Мешок гидробиологического сачка делается из редкой, но жесткой ткани, края его обшиваются более прочной материей, которая прикрепляется непосредственно к обручу. Дно мешка тупо закруглено. Размеры сачка: диаметр обруча – 30 см, глубина мешка – 40 см, длина палки – 1–1,2 м. После работы гидробиологический сачок следует хорошо промыть и высушить.

- *Энтомологический (воздушный) сачок* – используется при ловле наземных и летающих беспозвоночных. Мешок энтомологического сачка изготавливается из легкой ткани (марля, тюль, мельничный газ и т.д.). Дно мешка следует скосить в одну сторону. Края мешка обшиваются плотной тканью, посредством которой мешок крепится к обручу. Размеры сачка: диаметр обруча – 30 см, глубина мешка – 60 см, длина палки – 1–1,2 м.

- *Сачок для кошениля* – предназначен для количественных сборов. Форма мешка закругленная или коническая. Мешок шьют из более прочной материи (бязь, мельничный газ). Размеры сачка: диаметр обруча – 30 или 20 см, глубина мешка равна двум диаметрам обруча, длина палки варьируется в зависимости от назначения сачка: 1,5; 1,0; 0,5 м.

**2. Морилка** (рис. 2) представлена небольшой стеклянной банкой (0,5–0,85 л) с плотной крышкой. На дно банки укладывается кружок из фильтрованной бумаги, в банку помещают сложенные гармошкой полоски фильтрованной бумаги. К горлышку банки привязывают нить с ватно-марлевым тампоном на конце. Тампон должен помещаться на 2/3 высоты банки. Перед использованием тампон смачивают эфиром. К горлышку банки привязывают ручку из марли или материи для удобства транспортировки.

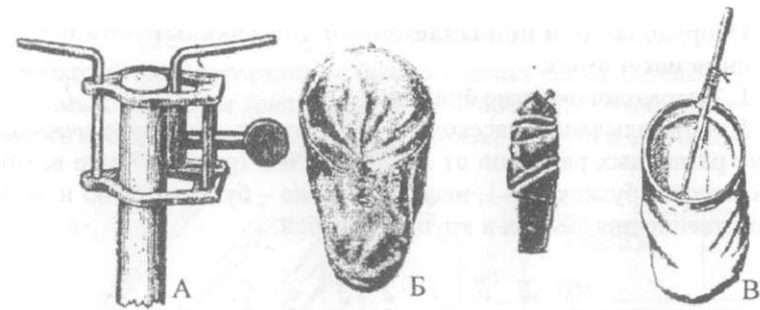


Рис. 1. Сачки:

А – кольцо для складного сачка, надевающееся на любую палку подходящей толщины; Б – складной сачок; В – наиболее прочный способ прикрепления сачка к палке (водный сачок)

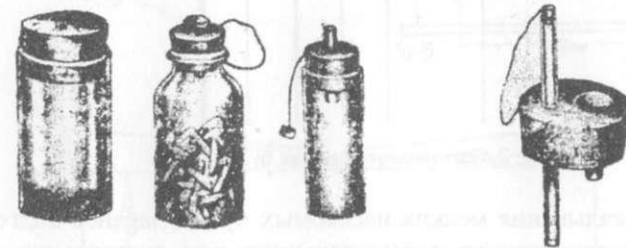


Рис. 2. Морилки

**3. Пинцет** используется при сборе материала и извлечении его из банок.

**4. Лупа** с увеличением в 2 или 3 раза.

**5. Экскурсионное ведро** используется для сбора моллюсков, дождевых червей, поврежденных частей растений. Емкость ведерка 3–5 л. Крышка с отверстиями для доступа воздуха.

**6. Полог** необходим при сборе беспозвоночных животных, обитающих на деревьях и кустарниках. Можно использовать простыню, клеенку, плотную белую бумагу. Полог расстилается под деревом, а затем дерево сильно встряхивается.

**7. Пробирки** используются для сбора и фиксации личинок, куколок, яиц, мелких насекомых и т.д.

**8. Анестезирующие вещества.** Для умерщвления беспозвоночных используются следующие вещества: этиловый эфир или хлороформ, серный эфир, уксусный эфир. Для фиксации животных в жидкости используют 70 %-й спирт и 4 %-й формалин. Можно использовать водку или насыщенный раствор поваренной соли.

## Оборудование и принадлежности для накалывания и расправления насекомых

### 1. Энтомологические булавки

Для накалывания насекомых используют *энтомологические булавки* различных размеров от № 000 до № 5 (рис. 3). Чаще всего употребляются булавки № 1, несколько реже – булавки № 00 и № 3 соответственно для мелких и крупных особей.

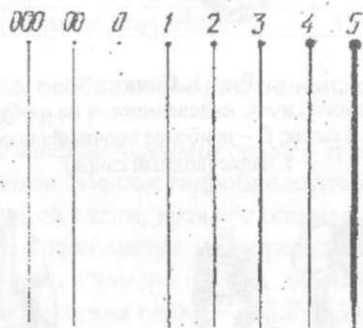


Рис. 3. Энтомологические булавки

Для накалывания мелких насекомых нужно заранее подготовить небольшого размера прямоугольники или треугольники из плотной бумаги, полукартона или целлулоида (рис. 4).



Рис. 4. Примеры пластинок

### 2. Расправилка

Расправляют насекомых на толстом пенопласте. Для закрепления отдельных частей животных используют стальные булавки с колечком.

Насекомым с большими крыльями – бабочкам, стрекозам, саранчовым и ряду других – необходимую форму придают на распра-

вилках. Используют расправилки промышленного производства. При необходимости расправилку можно сделать самостоятельно по приводимым рисункам (рис. 5, 6). Для расправления насекомых удобно иметь препаровальную иглу с несколько загнутым кончиком.

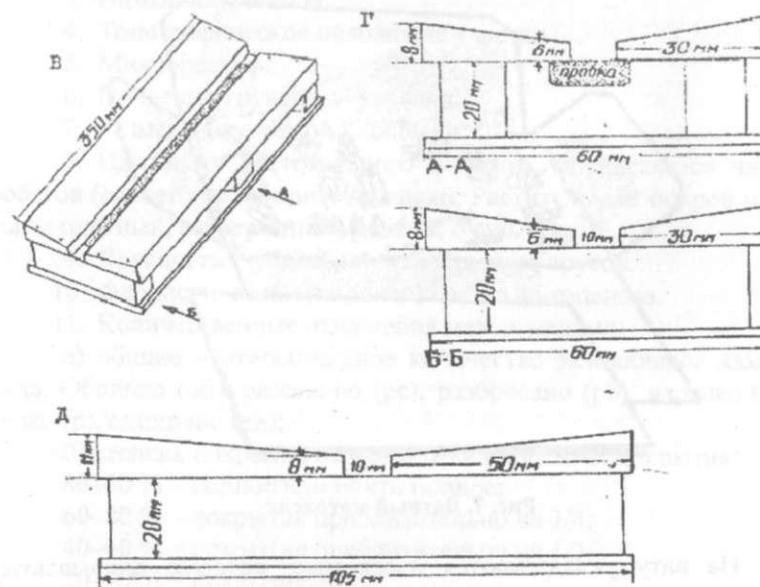


Рис. 5. Расправилка

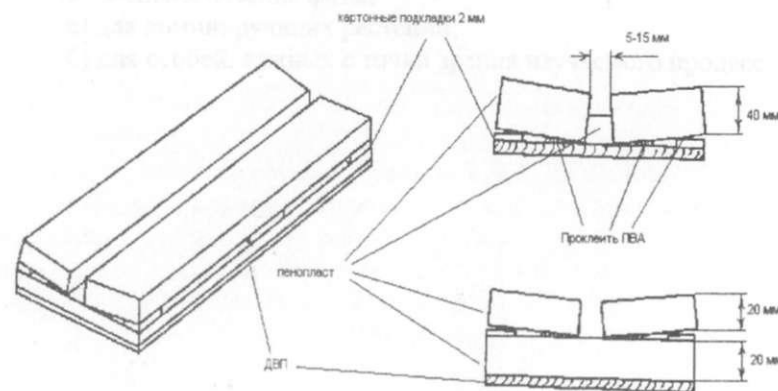


Рис. 6. Расправилка

### 3. Ватные матрасики

Используются они для хранения сухого материала. Матрасик изготавливается из слоя ваты 0,5 см, который укладывается в бумажную обертку (рис. 7).

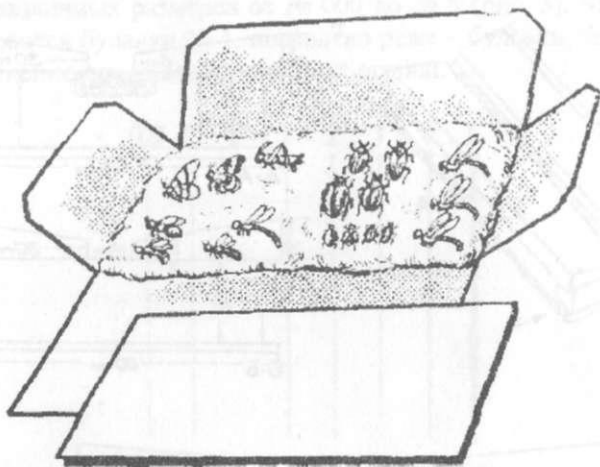


Рис. 7. Ватный матрасик

На вату укладываются насекомые, которые покрываются листом мягкой бумаги (вкладыш). На вкладыше указывается число, место сбора, биотоп, фамилия сборщика. Матрасики хранятся в коробках.

### ОПИСАНИЕ БИОТОПА

1. Дата описания.
2. Географическое положение.
3. Название урочища.
4. Топографическое положение участка.
5. Микрорельеф.
6. Почвенно-грунтовые условия.
7. Размеры изучаемой площадки.
8. Плотность растительного покрова. Определяется числом побегов (особей) на единицу площади. Растительный покров может быть: плотный, разреженный, редкий, очень редкий.
9. Ярусность – указывается количество ярусов.
10. Флористический (видовой) состав фитоценоза.
11. Количественные отношения между видами:
  - а) обилие – относительное количество экземпляров каждого вида. Обильно (об), рассеянно (рс), разбросано (рб), изредка (изр), редко (р), единично (ед);
  - б) степень покрытия выражается в процентах покрытия:  
80–90 % – полное или почти полное;  
60–80 % – покрытие приблизительно на 3/4;  
40–60 % – покрытие приблизительно на 1/2;  
20–40 % – покрытие на 1/4;
  - в) жизненность (угнетенность, пышное или нормальное развитие).
12. Фенологические фазы:
  - а) для доминирующих растений;
  - б) для особей, важных с точки зрения изучаемого процесса.



## I. ЭКСКУРСИЯ НА ВОДОЕМ

Тема

### ИЗУЧЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ – ОБИТАТЕЛЕЙ ВОДОЕМА. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

#### Задачи:

1. Составить характеристику изучаемого водоема (географическое положение, макрорельеф, растительность, «зеркало» воды и т.д.).
2. Овладеть методикой сбора водных беспозвоночных животных.
3. Изучить видовой состав животных и растений изучаемого водоема.
4. Изучить адаптации у животных и их экологические группы.
5. Изучить методы биологической индикации водоема.

**Оборудование:** водные сачки, банки (0,5–1 л), лупы, планктонная сеть, драга, кюветы (ванночки), экскурсионное ведерко, коробочки (для сбора живых беспозвоночных), морилки, водный термометр, пинцеты, простой карандаш или шариковая ручка, блокнот (полевой дневник), резиновые перчатки.

#### Методы изучения водных беспозвоночных

1. Визуальный осмотр водных растений.
2. Сбор животных с помощью водного сачка, драги.
3. Осмотр предметов, находящихся в водоеме.
4. Взятие проб планктона с помощью планктонной сети.

#### Устройство аквариума

Для проведения над животными длительных наблюдений за размножением, метаморфозом, характером питания, движения и т.д. их следует содержать в аквариумах (рис. 8). Помимо специальных аквариумов, которые можно приобрести в зоомагазинах, пригодны и обычные стеклянные 3–5-литровые банки и химические стаканы. Банки следует брать с широким горлом.

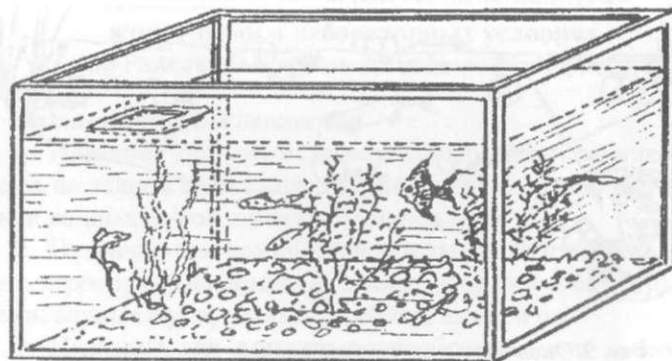


Рис. 8. Аквариум

Приступая к устройству аквариума, прежде всего следует чисто промыть и насухо протереть его стенки. В отдельной посуде (тазах, ведрах) надо хорошо промыть песок, который будет использован как грунт для аквариума. Промывают песок, сменяя воду, до тех пор, пока она не перестанет мутнеть. Чистый песок помещают на дно аквариума слоем 3–5 см, а банки – 1–3 см. В песке при помощи небольших камешков укрепляют веточки водных растений. Растения и камешки предварительно промывают. Аквариум нельзя засаживать растениями слишком густо, т.к. это мешает вести наблюдения за животными. Затем заполняют его водой и помещают животных.

#### Экологические группы беспозвоночных животных, обитающих в водоеме

Животное население водоемов можно подразделить на пять экологических групп: *бентос*, *перифитон*, *нектон*, *планктон* и *нейстон* (рис. 9).

- I – нейстон (водомерка, личинка комара);
- II – перифитон (легочный моллюск);
- III – планктон (дафния, циклоп);
- IV – нектон (гребляк);
- V – бентос (пластинчатожаберный моллюск, личинка ручейника).

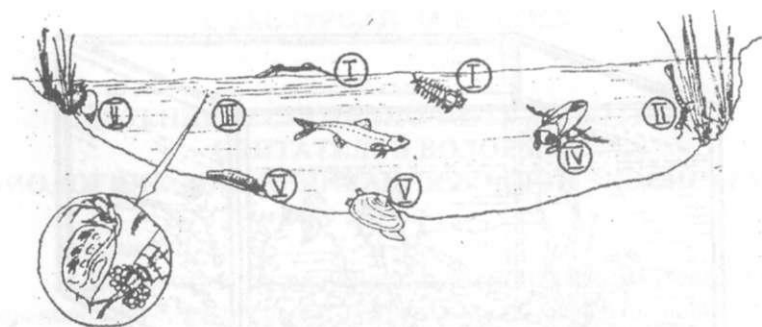


Рис. 9. Экологические группы водных беспозвоночных

Заполните табл. 3.

Таблица 3

Экологические группы пресного водоема

Экологические группы	Название беспозвоночных	Питание	Приспособление
<b>Перифитон</b> – животные, которые прикрепляются к листьям водных растений или цепляются за них			
<b>Нейстон</b> – животные, приспособленные к плаванию или беганию по поверхности воды			
<b>Планктон</b> – плавающие организмы, которые перемещаются главным образом с помощью течения			
<b>Нектон</b> – животные, которые активно передвигаются в воде			
<b>Бентос</b> – прикрепленные или покоящиеся на дне организмы, а также зарывающиеся в ил			

**Наблюдения за водными беспозвоночными животными в лабораторных условиях**  
(по Райкову Б.Е. и Римскому-Корсакову М.Н.)

**Различные типы движения**

1. Плавание при помощи различного типа плавников, находящихся на заднем конце тела: личинки стрекоз, личинки поденок, личинки водных жуков, личинки комаров и пр.
2. Плавание при помощи плавательных конечностей разнообразного строения, расширенных в виде лопастей или покрытых волосками: водные жуки, гладыш, гребляк, плавт и пр.
3. Плавание при помощи волнообразных или змееобразных движений всего тела: пиявки, личинки комаров, нематоды и пр.
4. Плавание при помощи отдачи, или водяного выстрела: личинки стрекоз.
5. Ползание по твердому субстрату при помощи конечностей с разнообразно устроенными крючками, зацепками и т.п.: личинки насекомых, водяной паук, водные клещи и др.
6. Ползание при помощи волнообразных сокращений мускулатуры тела: брюхоногие моллюски.
7. Ползание при помощи ресничек: планарии.
8. Передвижение при помощи пневматических органов: пиявки.
9. Скольжение по поверхности воды: водомерки, вертячки.
10. Передвижение, при котором организмы пользуются поверхностным натяжением жидкости: водомерки, вертячки, легочные моллюски, личинка мухи львинки и др.

**Различные типы дыхания**

1. Водное дыхание при помощи жабер: жаберные моллюски, водяной ослик.
2. Дыхание при помощи обмена газов всею поверхностью тела: пиявки, круглые черви, коретра и др.
3. Трахейно-жаберное дыхание: личинки стрекоз, поденок, ручейников, вислокрылок и пр.
4. Дыхание воздушное: легочные моллюски (прудовик, катушка и др.), водные клопы, жуки и их личинки, водяной паук, личинки комаров и мух.

Одни животные для взятия атмосферного воздуха поднимаются на поверхность воды, другие выставляют из воды дыхательные трубки (водяной скорпион, личинка иловой мухи). Иные уносят с

собой в воду значительные запасы воздуха (водяной паук, водные жуки, водные клопы).

#### **Питание**

1. Питание растительной пищей, например, молодыми побегами зеленых растений: моллюски, ручейники, водные гусеницы и пр., или гниющими растительными остатками: водяной ослик; а иногда органическими веществами, находящимися в сильной степени разложения: иловая муха и др.

2. Питание животной пищей, которой питается большинство пресноводных обитателей, имеющих в связи с этим различные приспособления для овладения добычей: маски стрекоз; хватательные челюсти личинок жуков; хватательные конечности водяного скорпиона, водомерки, плавта; хватательные усики коретры.

При этом добыча либо высасывается при помощи различных приспособлений: клопы, личинки плавунцов, пиявки, водяной паук; либо пожирается при помощи челюстей грызущего типа: личинки стрекоз, взрослые жуки и пр.

#### **Защитные приспособления**

1. Быстрота передвижения, дающая возможность животным избегать врагов: личинки поденок, личинки жука-плавунчика, вертячка, водомерка, гладыш, гребляк, личинки комаров.

2. Покровительственная окраска, которая делает животных незаметными среди окружающей природы. При этом животные подражают либо зеленым частям растений (личинки некоторых стрекоз, личинки поденок), либо отмершим частям растений (водяной ослик, водяной скорпион и др.), либо самому грунту водоема (личинки стрекоз, личинки веснянок), либо темной поверхности стоячих вод (водомерка).

3. Прозрачность тела, делающая животных невидимыми в воде: коретра.

4. Предостерегающая окраска. Яркие тона (например, красный) свойственны животным, которые являются несъедобными вследствие едких выделений тела, ядовитости и т.п.: водные клещи (гидракарини).

5. Различные механические средства защиты в виде челюстей, игол, шипов и т.п.: шипы личинки большого коромысла, сильные челюсти жуков и их личинок и т.п.

6. Развитие прочного наружного скелета, являющегося защитным панцирем для животных: панцирь ракообразных, раковины моллюсков и пр.

7. Автотомия, или самокалечение – способность самопроизвольно отбрасывать органы (самозащита). Такие утраченные органы обычно впоследствии восстанавливаются (регенерируют): водяные ослики, личинки стрекоз с трахейными жабрами, личинки поденок и др.

8. Развитие внутреннего скелета, являющегося средством защиты от поедания: кремневые иглы губок.

9. Защита при помощи едких, вредных, дурно пахнущих или ядовитых выделений: некоторые водные жуки (вертячки, полоскун), водные клещи, планарии и др.

10. Постройки животных как средство защиты: чехлики ручейников, домики водных бабочек, трубки мотыля, подводный колокол жука-серебрянки, ходы в тканях растений (личинки хирономид) и т.п.

#### **Размножение**

1. Половое размножение, продуктами которого является икра в студенистой оболочке (прудовик, катушка, битиния, ручейники, комары-дергуны и пр.) или яйца разнообразной формы, откладываемые на различные предметы и части растений как в воду, так и вне воды, иногда вбуравливаемые в ткань растений (водные жуки, стрекозы *Aeschna* и *Lestes*, плавт и др.). Иногда яйца заключены в различной формы коконы (планарии, малая ложноконская пиявка).

2. Бесполое размножение при помощи почкования (гидра, губки, мшанки).

3. Размножение при помощи покоящихся почек (статобласты мшанок, геммулы губок).

4. Живорождение, при котором половые продукты вызревают в теле самки: лужанка, шаровка.

5. Уход за потомством, который обнаруживается у некоторых водных животных, вынашивающих свою икру и охраняющих так или иначе свою молодь: пиявка-клепсина, беззубка, водяной ослик.

6. Полное или неполное превращение у водных насекомых.

7. Процессы линьки и вылупления у водных насекомых (особенности у личинок стрекоз, поденок, веснянок, комаров и пр.).

#### **Явление симбиоза и паразитизма у водных животных**

1. Симбиоз животного и растения: одноклеточные водоросли в теле бодяги, гидры.

2. Явление паразитизма у водных клещей (их личинок), у личинок беззубки и пр.

### Оценка качества водной среды на основе биотического индекса

**Биоиндикация** – оценка состояния окружающей среды по реакции живых организмов.

**Загрязнение** – попадание в окружающую среду чего-либо, способного ухудшить ее качество. Существует много источников химического загрязнения пресных водоемов, например, бытовые и промышленные стоки, смывы удобрений (например, нитратов) с полей.

**Эвтрофикация** – поступление в водные объекты избыточного количества питательных веществ – приводит к ухудшению качества водной среды и зарастанию водотоков и водоемов.

Наличие загрязняющих веществ в воде можно определить химическими методами, но можно и понаблюдать за обитателями водной среды.

Поскольку беспозвоночные присутствуют в водной среде постоянно, изменение качества среды отражается на их состоянии и численности. Для оценки качества вод по обитающим в них беспозвоночным можно подсчитать **биотический индекс**, используя индивидуальные коэффициенты для каждой группы животных. Более высокий коэффициент характерен для чувствительных к загрязнению беспозвоночных, например нимф веснянок и большинства поденок, тогда как для устойчивых к загрязнению животных, например для кольчатых червей и личинок звонцов, величина коэффициента мала.

#### Порядок оценивания качества водной среды на основе биотического индекса

1. Определите беспозвоночных, обнаруженных в пробе, взятой в ручье, реке, озере, пруду, и запишите их названия.
2. Найдите величину коэффициентов для каждой группы беспозвоночных, используя табл. 4. Если какое-либо животное не определено или не указано в специальной таблице, не принимайте его в расчет.
3. Суммируйте коэффициенты для всех животных, обнаруженных в пробе, чтобы получить ее индекс.
4. Вычислите среднюю величину индекса путем деления индекса пробы на количество групп, обнаруженных в водной среде

беспозвоночных. Полученная величина называется биотическим индексом.

Значение биотического индекса находится в интервале от 0 (безжизненный водоем) до 10 (чистый горный ручей). Эта величина вряд ли будет достигнута. Чем больше значение индекса, тем выше качество водной среды.

Таблица 4

#### Индивидуальные коэффициенты беспозвоночных животных

Название животного	Индивидуальный коэффициент
Планария	4
Пресноводные олигохеты	1
Пиявки	3
Прудовики	3
Катушки	3
Горошины	3
Беззубки, перловицы	10
Речные чашечки	8
Речные раки	10
Водяные ослики	3
Бокоплавы	6
Водяные клещи	4
Нимфы поденок (ползающие формы)	10
Нимфы поденок (формы быстротекущих вод)	10
Нимфы поденок (плавающие формы)	6
Личинки стрекоз-красоток	8
Водяные скорпионы	5
Личинки стрекоз-стрелок	6
Личинки стрекоз-коромысел	3
Личинки равнокрылых стрекоз	8
Личинки веснянок	10
Водомерки	5
Ранатра	8
Гладыш (имаго и личинки)	5
Личинки вислокрылок	4
Личинки ручейников (живущие в домиках)	8
Личинки ручейников (свободноживущие)	5
Водные жуки (плавунцы, водолюбы)	5
Личинки долгоножек	5
Личинки мух-журчалок «крыски»	3
Личинки мошек	5
Личинки комара-звонца	2

## II. ЭКСКУРСИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОБИТАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ

### Тема ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

#### Задачи:

1. Овладеть методиками изучения и сбора почвенной фауны.
2. Определить видовой состав почвенных беспозвоночных в разных стадиях одного и того же биотопа в зависимости от растительного покрова и состава почвы.
3. Провести количественный учет почвенных беспозвоночных.
4. Определить общность видов двух биотопов.

**Оборудование:** копалки, пробирки (баночки) с фиксирующей жидкостью, клеенка размером  $1,5 \times 1,5$  м, линейки, лупа, пинцеты, морилки, пробирки, баночки, мешочки, рулетка.

#### Методы изучения почвенных беспозвоночных

1. Выявление видowego состава почвенных беспозвоночных проводится *методом почвенных проб (раскопок)*. В каждом биотопе берут как правило несколько почвенных проб с тем, чтобы нивелировать случайность выбора места. На поверхности почвы с помощью колышков и бичевки или заранее приготовленной рамки размечают квадрат площадью  $0,25 \text{ м}^2$  ( $50 \times 50$  см). От границы пробы в сторону отодвигают подстилку или верхний сыпучий слой почвы. Рядом расстилают клеенку или другой плотный материал, на котором разбирают вынутую из пробы почву. Сначала снимают с поверхности опад и другие растительные остатки. Всех найденных при этом животных собирают в отдельную пробирку. Затем лопаткой с ровным режущим краем послонно небольшими порциями снимают почву и переносят ее на клеенку. Необходимо следить за строгой вертикальностью стенок пробы. Каждую порцию тщательно просматривают, перетирая ее между ладонями. Крупные комки предварительно разбивают, сплетения корешков – разрывают. Глубина взятия пробы зависит от характера почвы и глубины встречаемости животных. В средней полосе обычно достаточно брать пробу на глубину 30 см по слоям: 0–10, 10–20, 20–30 см. Если животные встречаются глубже, каждый последующий слой берут на глубину 10 см.

Беспозвоночных собирают отдельно из каждой пробы и каждого слоя. Дождевых червей, моллюсков и других беспозвоночных, нужных для прижизненного наблюдения, помещают в небольшие полотняные мешочки или почвенные стаканчики с почвой, взятой непосредственно из пробы. Хищники должны содержаться поодиночке. Мелких насекомых, мокриц, многоножек помещают в пробирки с фиксирующей жидкостью, крупных насекомых – в морилки. Всех найденных при раскопках животных тут же в полевых условиях записывают в полевой дневник с той точностью определения, которая доступна, или под условными названиями. Весь материал тщательно этикетировуют. В полевом дневнике подробно характеризуют биотоп и конкретное место взятия пробы.

2. *Метод прикопки.* При этом методе берется небольшая проба почвы, которая тут же просматривается, и все найденные животные собираются.

3. *Поиск почвенных животных под лежащими на поверхности почвы предметами* – камнями, досками, тряпками, соломой и т.п.

4. *Метод почвенных ловушек* (рис. 10–12).

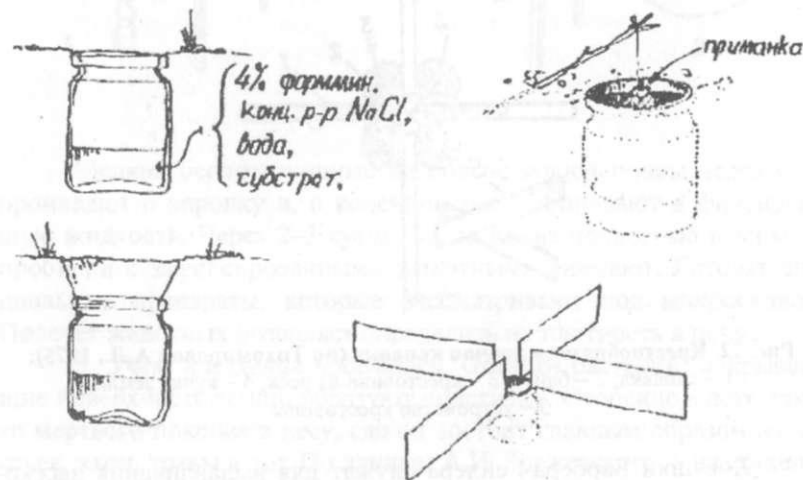


Рис. 10. Почвенные ловушки

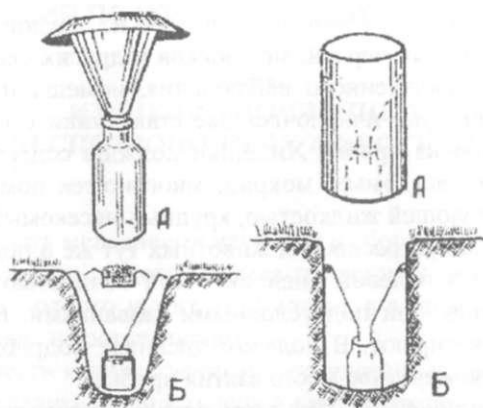


Рис. 11. Типы ловчих ям:  
А — общий вид, Б — схема

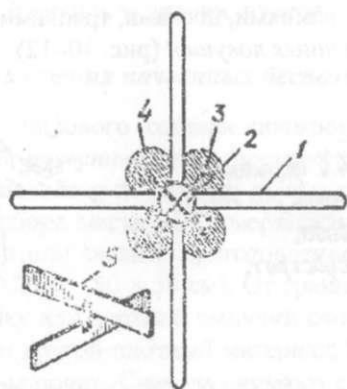


Рис. 12. Крестообразная ловчая канавка (по Тихомировой А.Л., 1975):  
1 — канавка; 2 — банка; 3 — крестовина из реек; 4 — кучка земли;  
5 — устройство крестовины

Ловушки Барбера-Гейлера служат для вылавливания насекомых и других беспозвоночных, ползающих по поверхности почвы. Банка или стакан емкостью от 0,5–1 л с отогнутыми под прямым углом краями вкапывают в землю так, чтобы кромка стакана была на уровне поверхности почвы. В стакан наливают фиксатор (70 %-й спирт, 4 %-й формалин, этиленгликоль). В почве стакан (банка) может находиться от ранней весны до поздней осени. Осматривают и

опорожняют его один раз в неделю, а при необходимости (массовая инвазия и т.п.) и чаще. Ловушки размещают по всему обследуемому участку конкретного биотопа.

Для количественного учета микрофауны применяют *электоры* (рис. 13). На сито помещают почвенную пробу определенного объема (например 25 см<sup>3</sup>) и обогревают ее сверху электрической лампочкой или спиралью.

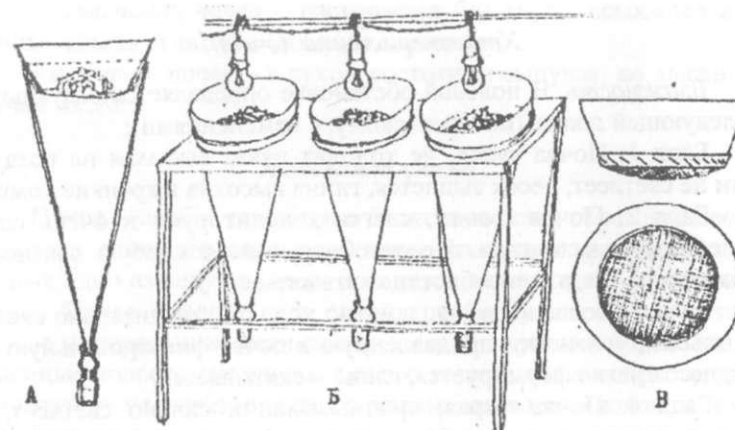


Рис. 13. Электор

Мелкие беспозвоночные из подсыхающей почвы через сито проникают в воронку и, в конечном счете, попадают в фиксирующую жидкость. Через 2–3 суток, когда почва полностью высохнет, пробирки с зафиксированными животными снимают. Готовят специальные препараты, которые рассматривают под микроскопом. Подсчет животных позволяет определить их плотность в почве.

5. *Учет населения подстилки.* Остатки растений, покрывающие поверхность земли, образуют подстилку. Особенно много такого мертвого покрова в лесу, где он состоит главным образом из листьев, хвои, травы и т.п. По данным А.И. Зражевского, в насаждениях дуба и клена на 1 га приходится иногда до 8,6 т подстилки, а количество годового опада равно 3,5–3,8 т на 1 га. Мертвый покров имеет богатую фауну. В нем зимуют или прячутся во время засухи многие наземные беспозвоночные: нематоды, клещи, низшие насекомые *Collembola* (ногохвостки), личинки галлиц *Cecidomyidae*, а также клопы черепашки, блошки и др.

Для учета населения подстилки берут пробы следующим образом: отмеряют 1 или 2 м<sup>2</sup> подстилки, ограничивают, снимают весь покров и укладывают в плотные мешки (бязевые, полиэтиленовые) или в плотно закрывающиеся банки, пробу сохраняют до обработки.

При обработке подстилку небольшими порциями разбирают на белой бумаге на столе. Для быстрого анализа можно пользоваться фотоэлектром. Результаты анализа пробы заносят в дневник. Подобным же образом производят и учет населения во мху, в торфе.

### Характеристика почвы

**Влажность.** В полевой обстановке определяется визуально – по следующей шкале (по Раменскому, с изменениями):

Балл 1. Почва сухая, не холодит руки, высыхая на воздухе, почти не светлеет, песок сыплется, глина высохла в крепкие комки.

Балл 2. Почва свежая, слегка холодит руки и очень слабо светлеет при высыхании. Песок обнаруживает слабую связность, глина – лишь следы способности скатываться.

Балл 3. Почва влажная, заметно холодит, значительно светлеет, высыхая, увлажняет придавленную к почве фильтровальную бумагу; песок легко формируется, глина – скатывается.

Балл 4. Почва сырая, при высыхании сильно светлеет, на ощупь холодная и сырая; приложенная обыкновенная бумага промокает.

Балл 5. Почва мокрая, блестит; обнаруживается текучесть; не скатывается, а размазывается.

**Связность.** Определяется при копании по нижеследующим признакам (по Красюку):

- малосвязная (легкая) почва – к лопате при копании не прилипает и с лопаты сбрасывается рыхлыми пластами;

- средней связности (среднетяжелая) почва – к лопате прилипает, но сравнительно легко отделяется от нее;

- очень связная (тяжелая) почва – при копании сильно прилипает к лопате и с трудом очищается от нее.

**Плотность.** Определяется по следующим признакам:

- очень твердая почва – почти не поддается копанию;

- почва средней твердости – лопата входит в почву с некоторым усилием, в несколько приемов;

- рыхлая почва – лопата входит сразу и при выбрасывании из ямы почва легко рассыпается.

### Механический состав почвы:

- *глинистая почва* – почвенная масса с большим трудом растирается на ладони, в сухом состоянии очень твердая, во влажном – вязкая, пластичная, при скатывании образует длинную «колбаску» толщиной в 2–2,5 мм, которая сгибается в кольцо, не разрываясь;

- *суглинистая почва* – в сухом виде почва довольно плотная, во влажном – пластичная, дает «шарик», но не «колбаску», разваливается при сгибании;

- *супесчаная почва* – растирается без труда, ссыхается в непрочные камни; в «колбаску» не скатывается;

- *песчаная почва* – в сухом состоянии сыпучая, во влажном – текучая масса.

### Почвенная фауна

Почва – особое природное биокосное тело, образовавшееся в результате сложного взаимодействия различных факторов, среди которых одно из ведущих мест отводится деятельности живых организмов. Почва представляет собой трехфазную среду, в которой твердые минеральные частицы окружены воздухом и водой. Многочисленные полости заполнены смесью газов и водными растворами. По характеру гидротермического режима почва во многом занимает промежуточное положение между водой и наземно-воздушной средой. Осадки и подземные воды обеспечивают запас воды в почве. Суточные и сезонные колебания температуры в ней по сравнению с воздухом значительно сглажены.

Всех обитающих в почве животных можно подразделить на четыре размерные группы:

- *нанофауна* – простейшие и почвенные нематоды, физиологически водные животные, обитающие в тонких пленочках почвенной влаги, окружающей почвенные частицы, и в воде почвенных пор;

- *микрофауна* – почвенные микроартроподы (клещи, коллемболы, протуры, симфили) и некоторые нематоды – обитатели мельчайших почвенных полостей, в которых они передвигаются как по системе пещер и туннелей;

- *мезофауна* – относительно крупные беспозвоночные, для которых почва более-менее плотная, рыхлая среда, в которой они активно прокладывают ходы. К последней группе относятся дождевые черви, мокрицы, многоножки, личинки многих насекомых;

- *макрофауна* – это позвоночные, прокладывающие в почве ходы (кроты, землеройки и др.).

Среди почвенного населения только сравнительно небольшая часть животных всю жизнь проводит в земле (*геобионты*). Большинство беспозвоночных или периодически появляется на поверхности почвы, или проводят в почве только часть жизненного цикла (*геофилы*). Наконец, многие насекомые зарываются в почву только при наступлении неблагоприятных условий или устраивают в почве гнезда (*геоксены*).

Из специфических адаптаций к подземному образу жизни следует прежде всего отметить приспособления к передвижению в плотной среде. Это копательные ноги медведки, ряда жуков; лопатовидная голова некоторых жуков и их личинок; опорные образования вдоль туловища и на конце брюшка у личинок насекомых.

### Задание по теме «Почвенная фауна»

Взять на группу по две почвенные пробы в двух соседних контрастирующих биотопах (например, луг и лес). Определить и подсчитать почвенных беспозвоночных. Заполнить табл. 5, 6, 7.

Таблица 5

### Почвенные беспозвоночные леса (луга)

Слой подстилки (см)	Название животных и количество экземпляров	
	Проба № 1	Проба № 2
0–10		
10–20		
20–30		

Таблица 6

### Сравнение почвенных беспозвоночных двух биотопов

Название животного	Количество экземпляров на м <sup>2</sup>	
	Луг	Лес

Таблица 7  
Адаптация животных к почвенной среде

Жизненные формы	Примеры	Приспособления			
		Форма тела, окраска	Передвижение	Питание	Перенесение неблагоприятных условий, защита
1. Геобионты – постоянные обитатели почвы, весь цикл их развития протекает в почве.					
2. Геофилы – животные, часть цикла развития которых происходит в почве.					
3. Геоксены – животные, иногда посещающие почву для временного укрытия или убежища.					

Выводы:



### III. ЭКСКУРСИЯ В СМЕШАННЫЙ ЛЕС

Тема  
**ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ  
И ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ  
НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

**Задачи:**

1. Освоить методы изучения наземных беспозвоночных.
2. Выявить видовой состав беспозвоночных животных, обитающих в смешанном лесу.
3. Ознакомиться с внешними и внутренними повреждениями деревьев и кустарников, вызванными беспозвоночными.
4. Выявить редких и охраняемых насекомых изучаемого биотопа.
5. Провести количественный учет насекомых и других беспозвоночных смешанного леса.

**Оборудование:** энтомологический (воздушный) сачок, сачок для кошениля, морилка, пинцет, лупа, конверты для бабочек, небольшие коробочки или баночки для живого материала, нож, топорик, полиэтиленовые пакеты, пробирки (маленькие баночки) с фиксирующей жидкостью, кольцевые резинки, записная книжка (полевой дневник), шариковая ручка, бинт.

**Методы изучения наземных беспозвоночных**

1. *Визуальное обследование биотопа*

Беспозвоночных можно собирать прямо в морилку с крон деревьев, кустарников, с цветущих растений, с поверхности почвы, под различными предметами. При этом банку (морилку) подводят под насекомое и быстро стряхивают животное внутрь.

2. *Сбор с помощью эксгаустера*

Мелких животных собирают эксгаустером, резко втягивая их в пробирку струей воздуха (рис. 14).

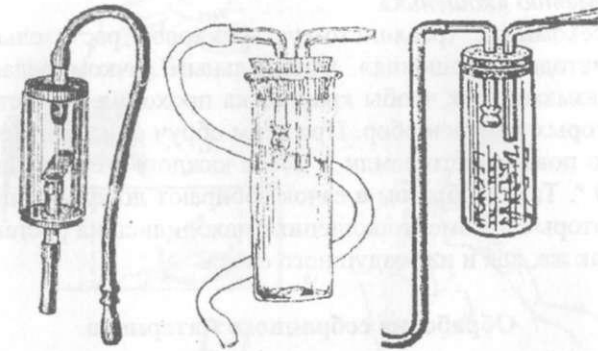


Рис. 14. Эксгаустеры

3. *Отлов летающих насекомых*

Для отлова активно летающих насекомых используют воздушный сачок (рис. 15). Животных ловят быстрым движением сачка сбоку, так чтобы обруч был перпендикулярен поверхности земли. Как только насекомое окажется в мешке, обруч поворачивают вниз параллельно земле, с тем чтобы его край закрыл выход из сачка. После этого осторожно вынимают пойманных животных, при необходимости придерживая их с наружной стороны через марлю.

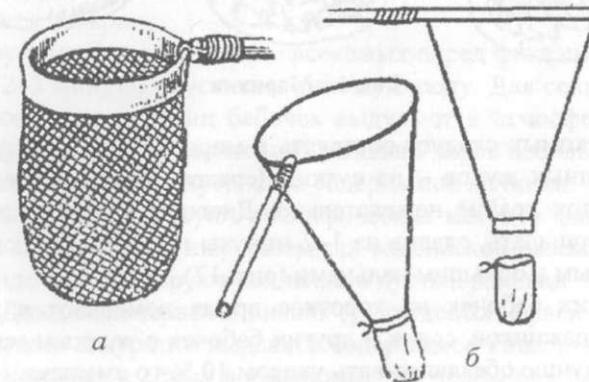


Рис. 15. Сачок:

*a* — обычный, *б* — с привязанным мешочком

#### 4. Метод «кошения»

Насекомых с травянисто-кустарниковой растительности собирают методом «кошения». Специальным сачком делают 20–30 быстрых взмахов, так чтобы край сачка проходил по частям растения, с которых намечен сбор. При этом обруч ориентируют перпендикулярно поверхности земли и после каждого взмаха поворачивают на 180°. Таким образом в сачок собирают довольно много насекомых, которые в момент «кошения» находились на растениях. Вынимают так же, как и из воздушного сачка.

#### Обработка собранного материала

1. Для умерщвления насекомых используют морилки (рис. 16).

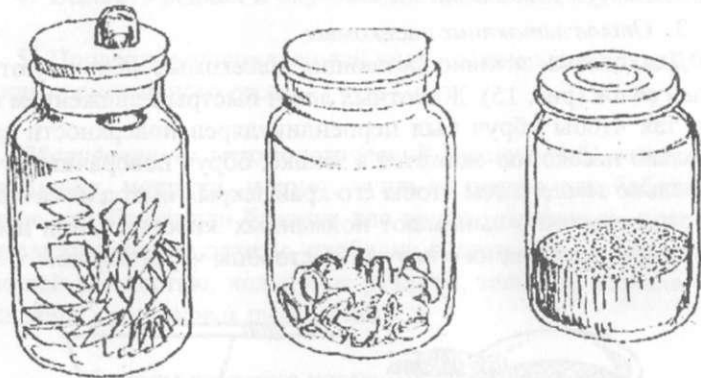


Рис. 16. Морилки

Насекомых следует оставлять в морилке от 40 минут до 4–6 часов, крупных жуков – на сутки. Держать насекомых в морилке больше суток крайне нежелательно. Дневных бабочек предпочтительно умерщвлять, сдавив на 1–2 минуты грудь насекомого между указательным и большим пальцами (рис. 17).

Других бабочек на короткое время помещают в морилку. Крупных бражников, совок и других бабочек с толстым массивным брюшком лучше обездвиживать уколom 10 %-го аммиака. На границе груди и брюшка в тело бабочки достаточно ввести небольшую каплю раствора. Мертвых бабочек со сложенными на спине крыльями помещают в специальные конверты, в которых они при необходимости могут храниться долгое время.

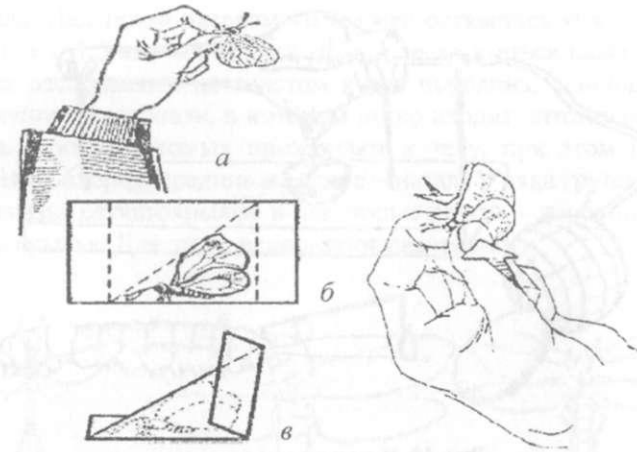


Рис. 17. Хранение дневных чешуекрылых (по Козлову М.А., Нинбургу Е.М., 1971):

а – умерщвление бабочки сдавливанием груди;

б, в – изготовление пакетика и укладывание в него бабочки

2. Мелких насекомых с нежными покровами и личинок замораживают и хранят в фиксирующих жидкостях, в качестве которых используют 70 %-й спирт или 4 %-й формалин. Аналогичным образом фиксируют других наземных членистоногих – паукообразных, многоножек, мокриц.

Крупные белые личинки насекомых перед фиксацией необходимо на 2–3 минуты опустить в кипящую воду. Для сохранения естественного вида гусениц бабочек выдувают в атмосфере теплого воздуха (рис. 18), предварительно выдавив через небольшой разрез у анального отверстия внутреннее содержимое личинки.

3. Моллюски требуют специфических методов фиксации, поэтому на полевой практике наземных моллюсков рассматривают в живом виде или монтируют коллекцию пустых раковин.

4. Дождевых червей и пиявок (у дождевых червей перед фиксацией нужно аккуратно выдавить содержимое кишечника) фиксируют в ванночках с 2 %-м формалином, так чтобы они были в вытянутом расправленном состоянии, а затем переносят в пробирки или банки с 4 %-м формалином.

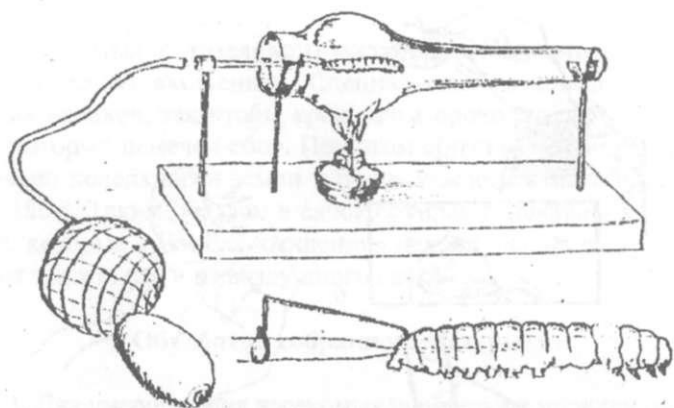


Рис. 18. Выдувание гусеницы

В лаборатории вынутых из пробирки насекомых необходимо сразу расправить, наколоть или поместить на матрасик. Насекомых размещают на матрасике по определенной системе, соответствующей задачам сбора: в систематическом порядке, по станциям, кормовым растениям и т.д. Отдельные группы на матрасике разделяют пунктирными линиями, проведенными шариковой ручкой или мягким простым карандашом. На верхнем листке бумаги, закрывающем матрасик, вычерчивается план расположения насекомых и производятся необходимые записи с указанием места, времени и других особенностей сбора. Заполненные насекомыми матрасики укладывают в коробки.

Насекомых накалывают на энтомологические булавки соответствующего размера. На полевой практике для накалывания, как правило, берут насекомых из морилки. Высушенных на матрасиках насекомых необходимо перед накалыванием размочить, чтобы их части свободно двигались и при расправлении не ломались. Для размачивания используют любую камеру со 100 %-ой влажностью. Важно следить за тем, чтобы в такой камере не появилась плесень. Насекомых помещают в камеру на сутки, крупные экземпляры можно оставить на двое суток.

Насекомых накалывают в строго установленные участки тела (рис. 19).

Энтомологическая булавка вводится в тело насекомого совершенно отвесно, перпендикулярно к продольной и поперечной

осям тела. Над телом насекомого должен оставаться участок булавки длиной 1–1,5 см, за который можно легко взяться пальцами. Насекомых расправляют на толстом куске поролона, пенопласта или аналогичного материала, в который легко входит энтомологическая булавка. Ноги насекомых прижимают к телу, при этом передние направляют вперед, средние и задние – назад. У ряда групп – бабочки, стрекозы, сетчатокрылые и некоторые другие – необходимо расправить крылья. Для этого используют расправилки.

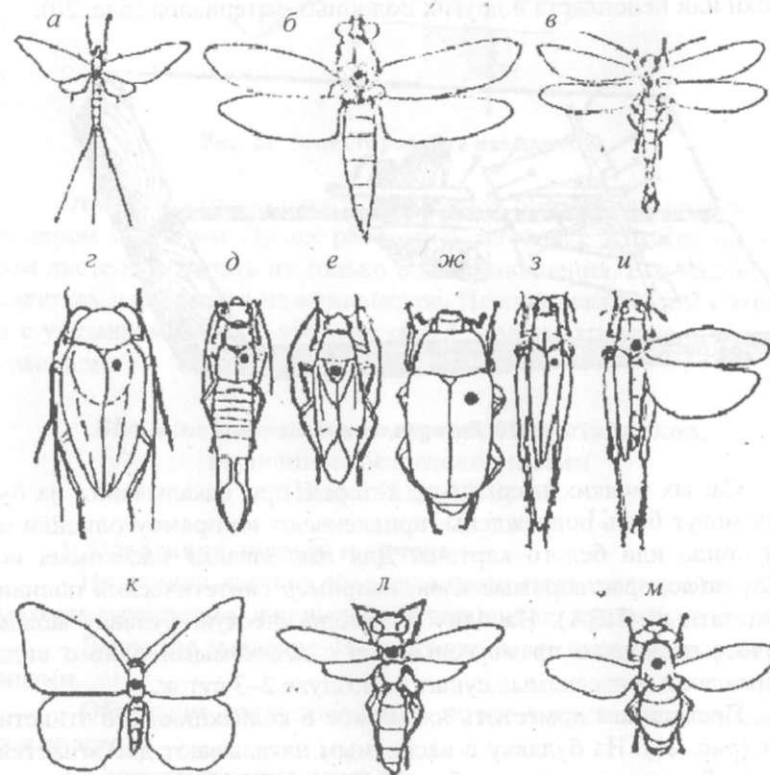


Рис. 19. Способы накалывания насекомых:

а – поденки; б – стрекозы; в – мекоптеры; г – тараканы;

д – уховертки; е – клопы; ж – жесткокрылые;

з, и – прямокрылые; к – чешуекрылые; л – перепончатокрылые; м – двукрылые

Части насекомого с крупными крыльями фиксируют в расправилке полосками бумаги и стальными булавками, при этом ни в коем случае нельзя прокалывать крылья или брюшко. Крылья должны очень плотно прилегать к дощечкам расправилки. Как правило, задний край переднего крыла располагают перпендикулярно телу насекомого. Крылья расправляют поочередно.

Прежде чем расправлять одно крыло, второе фиксируют полоской бумаги. Мелких насекомых можно расправлять на самодельных расправилочках, сделанных из спичечного коробка, кусочков пробки или пенопласта и других подобных материалов (рис. 20).

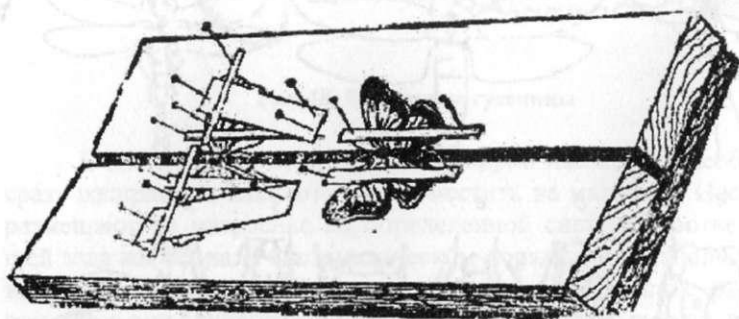


Рис. 20. Расправление бабочки

Самых мелких насекомых, которые при накалывании на булавку могут быть повреждены, приклеивают на прямоугольники из целлулоида или белого картона. Для наклеивания насекомых используют водорастворимые клеи, например синтетический поливинилацетатный (ПВА). На одну энтомологическую булавку можно наколоть несколько прямоугольников с насекомыми одного вида. Расправленных насекомых сушат на воздухе 2–3 суток.

Прежде чем поместить насекомое в коллекцию, его этикетируют (рис. 21). На булавку с насекомым накалывают две этикетки: на первой указывают место сбора, биотоп, дату сбора, фамилию собравшего; на второй указывается латинское название насекомого и приводится имя специалиста или студента, определившего насекомое в латинской транскрипции.

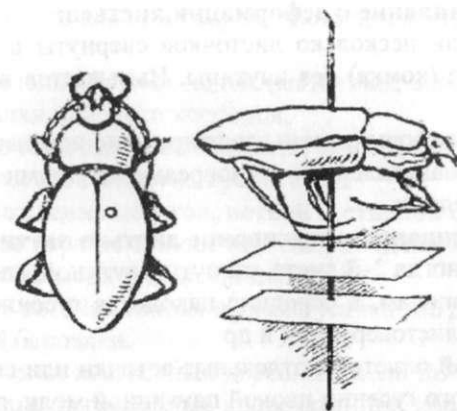


Рис. 21. Этикетирование насекомого

Этикетки изготавливаются из плотной бумаги или полукартонка размером 18 × 8 мм. Лучше расчертить заготовку этикеток на большом листе и разрезать их только после заполнения. Все надписи на этикетках набираются на компьютере. Первой накалывается этикетка с указанием места и времени сбора, а затем этикетка с видовым названием.

### Внешние повреждения деревьев и кустарников, вызванные беспозвоночными

(Падий Н.Н., 1979)

#### 1. Объедание листьев и почек:

- Пластинки листьев объедены полностью или частично. Вызывается гусеницами, личинками пилильщиков, жуками.
- Дырчатое выедание. В пластинке листа выедены дыры гусеницами.
- Объедание распускающихся почек снаружи или выедание их изнутри.

#### 2. Скелетирование листьев:

- Выедена мякоть листа, остались лишь жилки, образующие остов (скелет) листа. Вызывается молодыми гусеницами, личинками и жуками листоедов.
- Выедена мякоть листа, но кутикула с верхней стороны осталась нетронутой. Вызывается личинками слизистых пилильщиков и молодыми гусеницами златогузки.

### 3. Сворачивание и деформация листьев:

- Один или несколько листочков свернуты в виде сигареты плотного пакета (комка) без паутины. Вызывается жуками-трубковертами.

- Листья деформированы-гофрированы или изогнуты и скручены в разных направлениях от повреждения тлями и другими со- сущими вредителями.

### 4. Сворачивание и стягивание листьев паутиной:

- Один, иногда 2–3 листа, стянуты паутиной, свернуты в трубку, изогнуты пополам, в середине находится гусеница или группа их. Вызывается листовертками и др.

- Паутиной оплетены отдельные веточки или ветви, где объедают листья много гусениц ивовой паутиной моли, яблонной моли и др.

- Из паутины устроены гнезда, куда укрываются гусеницы на день. Устраиваются гусеницами кольчатого шелкопряда. Из сухих листьев и паутины гусеницами боярышницы и златогузки устраиваются гнезда для зимовки.

**5. Изменение окраски листьев.** На листьях светлые пятнышки с нерезкими краями от повреждения некоторыми тлями.

**6. Минирование листьев.** Внутри пластинки листа выедена паренхима в виде пятен или извилистых лент. При этом покровная ткань сверху и снизу листа не тронута. Повреждение заметно по светлой окраске этих участков пластинки. Вызывается мелкими гусеницами минирующих молей.

### 7. Галлы на листьях почках, побегах:

- От бурного разрастания тканей (вызванного ростовыми веществами, выделяемыми вредителями) на листьях образуются наросты в виде пузырей, рожков, яблочек, лепешек. Внутри находятся вредители: орехотворки, тли и клещи.

- Побеги тополей и осины веретеновидно вздуты. Внутри их точат ходы личинка усача или гусеница стеклянницы.

- Повреждены почки на дубе – образуется нарост в виде клубня. Внутри находятся личинки орехотворок.

### 8. Протачивание ходов в побегах, ветвях, стволах:

- В середине побегов и тонких веточек разных пород проточены ходы гусеницами молей.

- В древесине ветвей и стволов проточены ходы, в них личинки или жуки короедов-древесников, реже других видов.

- Ходы проточены под корой, часто затем углубляются в древесину:

а) проточена система ходов (маточных, личинок), в них личинки, куколки или жуки короедов;

б) проточены отдельные простые ходы, в них личинки усачей, златок, долгоносиков и других вредителей.

### 9. Повреждение побегов, ветвей и стволов снаружи:

- Сочная кора на тонких веточках выедена жуками до древесины в виде небольших площадок и язвочек.

- Вокруг веточек тополя жуками усачей выгрызена кора в виде поперечной бороздки.

- На побегах лиственных деревьев около почек и в развилках небольшие ходы, выгрызенные короедами при дополнительном питании.

- В тонких побегах лиственных пород яйцекладами (пилильщиками, цикад) проделаны углубления для откладки яиц, побеги часто отмирают.

- В коре на стволах усачами выгрызены насечки в виде вороночек или небольших поперечных щелей для откладки яиц.

- На коре ветвей, резе стволов неподвижные насекомые, покрытые щитками (щитовки, ложнощитовки) всасывают соки.

**10. Деформация побегов и ветвей.** Побеги и ветви изогнуты в разных направлениях, внутри их заросшие ходы, проточенные в свое время гусеницами побеговьюнов.

### 11. Повреждение генеративных органов:

- Цветки, соцветия, плодоножки, завязи и плоды повреждены снаружи гусеницами или жуками.

- Плоды повреждены изнутри, при этом обычно повреждены и семена (съедены частично или полностью, повреждена и оболочка).

- Семена повреждены личинками семеедов изнутри. До вылета вредителя они не имеют признаков повреждения.

### *Учет повреждений листвы на деревьях*

Осматривают дерево и знакомятся с характером повреждений листвы (скелетирование, вырезы, галлы), стволов, ветвей, цветков, плодов и др., а также и со следами жизнедеятельности животных организмов (экскременты, паутина и т.д.).

На каждом исследованном дереве подсчитывают или собирают на нескольких ветвях на разных высотах определенное количест-

во листьев и вычисляют процент листьев с галлами, другими повреждениями.

Собранный материал переносят в пакетики, пробирки. Затем определяют видовой состав насекомых, изучают биологию вредителя, устанавливая связь животного с растением, выясняют характер повреждения, выявляют паразитов этих насекомых.

При необходимости яйца, личинки и куколки помещаются в садки для выведения из них взрослых насекомых, по которым можно точнее определить их систематическое положение.

Для учета колоний тлей или щитовок пользуются оценкой размеров колоний по баллам, не подсчитывая всех особей:

- 0 баллов – тли на растении отсутствуют;
- 1 балл – присутствуют отдельные тли;
- 2 балла – единичные экземпляры тлей заселяют 50 % листьев;
- 3 балла – колонии тлей занимают более 50 % листьев.

Степень объедания листвы гусеницами, жуками и т.д. определяют по пятибалльной шкале:

- 1 балл – следы повреждений – листья объедены до 5 %.
- 2 балла – слабое повреждение — на 5–25 %
- 3 балла – среднее — на 25–50 %
- 4 балла – сильное — на 50–75 %
- 5 баллов – полное — на 75–100 %

Чтобы вычислить среднюю поврежденность растений, надо балл поврежденности умножить на количество растений данной степени поврежденности. Произведение складывают и сумму делят на общее количество растений, частное и будет соответствовать показателю средней поврежденности растений.

- С оценкой 1 балл повреждено 12 растений ( $12 \times 1 = 12$ )
- » 2 балла —» 15 растений ( $15 \times 2 = 30$ )
- » 3 балла —» 48 растений ( $48 \times 3 = 144$ )
- » 4 балла —» 17 растений ( $17 \times 4 = 68$ )
- » 5 балла —» 8 растений ( $8 \times 5 = 40$ )

Средняя поврежденность равна  $294:100 = 2,94$  балла.

Массовых вредителей (гусениц непарного шелкопряда) учитывают по следам жизнедеятельности насекомого, по количеству выделяемых экскрементов.

Результаты учета заносят в дневник по следующей схеме:

### Карточка учета вредителей на дереве

Название местности \_\_\_\_\_ Название биотопа \_\_\_\_\_  
 Общая характеристика экологических условий \_\_\_\_\_  
 Дата \_\_\_\_\_ Название дерева \_\_\_\_\_

Название животного	Фаза вредителя	Название части растения	Характер повреждения	Характер связи	Выведены паразиты	Примечание

#### IV. ТЕМЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

##### Тема 1

#### НАСЕКОМЫЕ-ВРЕДИТЕЛИ СМЕШАННОГО ЛЕСА

##### Примерный план работы

Введение

Глава 1. Физико-географическое описание района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Результаты исследования

3.1. Видовой состав вредителей изучаемого леса

3.2. Экологические группы вредителей изучаемого леса

3.3. Трофические связи массовых видов насекомых-вредителей

Выводы

Библиографический список

##### Методические рекомендации

Лес для насекомых является основным питательным субстратом. В нем находят пищу взрослые насекомые, их личинки. В пищу используются листья, хвоя, кора, побеги, цветы, семена, здоровая и гниющая древесина. В процессе длительной эволюции насекомые леса выработали ярусную пищевую специализацию, которая выражается в выборе места нахождения животного на дереве и в выборе самого источника питания. Например, жук тополевый листоед и его личинки обитают в кроне дерева. Они поедают листья тополя, осины, ивы. Местом обитания жуков-короедов являются стволы деревьев. Они живут под корой, здесь питаются, размножаются, появившиеся личинки затем окукливаются.

Обилие и разнообразие кормов в лесном массиве отразилось на обилии и разнообразии насекомых. В кроне, в стволах деревьев находят пищу, убежище, временное пристанище для отдыха растительноядные, хищные и паразитические беспозвоночные животные. В период массового размножения насекомых, особенно растительноядных, уничтожается огромное количество зеленой массы, многие деревья при этом часто погибают. Колоссально размножившиеся растительноядные насекомые в этом случае называются вреднейшими организмами леса.

Для обнаружения и сборов вредных насекомых и их личинок подбираются 2–3 постоянных участка в лесу, парке, роще или в саду. Для сравнения обитателей древесины желательно, чтобы один из участков имел лиственные породы деревьев, другой – хвойные. Обнаружить вредителей можно путем тщательного осмотра стволов и коры деревьев. Насекомых, живущих в кроне, стряхивают на растеленную полиэтиленовую пленку. Добыть насекомых можно путем обкашивания доступных по высоте веток и листьев дерева сачком для кошени. Методика сбора насекомых леса описана в методическом пособии «Полевое изучение наземных беспозвоночных» (Фасулати К.К., 1971).

Обнаруженных взрослых насекомых пинцетом переносят в морилки с эфиром. Они послужат материалом для составления коллекции вредителей леса. Личинок и гусениц сохраняют живыми для определения видовой принадлежности. Из части личинок и куколок составляют влажные коллекции вредителей леса, их помещают в пробирки с 70 %-м спиртом.

Собранный материал снабжается этикеткой с указанием даты, времени, места сбора насекомых и фамилии исследователя.

В период исследований следует произвести учет поврежденных листьев, собрать поврежденную кору деревьев. Произвести количественный учет насекомых коры, ствола, кроны. Результаты обработанного материала можно оформить в табл. 9.

Таблица 9

Видовой состав насекомых-вредителей хвойного леса  
(по результатам исследования)

Дата исследования	Название насекомого	Фаза вредителя	Название дерева и его части. Место нахождения вредителя	Характер повреждения

## Тема 2

### ЗАЩИТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

#### *Примерный план работы*

Введение

Глава 1. Морфофизиологическая характеристика различных способов защиты беспозвоночных (обзор литературы)

- 1.1. Химическая защита
- 1.2. Покровительственная или криптическая окраска
- 1.3. Подражательное сходство
- 1.4. Мимикрия

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Относительность защитных приспособлений наземных беспозвоночных

Глава 4. Описание видов, отобранных для составления тематических коллекций

Выводы

Библиографический список

#### *Методические рекомендации*

В естественной среде огромное разнообразие беспозвоночных подвергается нападению со стороны позвоночных и хищных беспозвоночных животных, для которых беспозвоночные служат пищей. Чтобы выжить и оставить потомство в природе, среди беспозвоночных идет жестокая борьба. В ней выживают только самые сильные, ловкие, защищенные, приспособленные к среде обитания. Приспособления как защитная реакция возникли у беспозвоночных в процессе длительной эволюции. Она помогает им выжить и оставить потомство.

Многие незащищенные виды приобрели покровительственную окраску, делающую их незаметными на фоне окружающей среды. Другие виды имеют яркую устрашающую окраску, что позволяет им не бояться врагов, наоборот, они ее демонстрируют, тем самым отпугивают их. Многие незащищенные виды в процессе естественного отбора стали своей внешностью копировать защищенных, в большинстве случаев – ядовитых животных. У большинства беспозвоночных имеется и много других приспособлений, объяснимых

только с позиций естественного отбора в природе. Но имеющаяся защита не всегда спасает им жизнь. В живой природе все относительно. В предлагаемой теме проанализируйте все литературные источники и раскройте все типы защитных приспособлений, их возникновение и относительный характер. В иллюстрациях тех или иных приспособлений представьте коллекционный материал.

## Тема 3

### ФАУНА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ГНИЛОЙ ДРЕВЕСИНЕ И ИХ РОЛЬ В ГУМИФИКАЦИИ РАСТЕНИЙ

#### *Примерный план работы*

Введение

Глава 1. Роль беспозвоночных в процессах гумификации растений (обзор литературы)

Глава 2. Физико-географическое описание района исследования

Глава 3. Материал и методика работы

Глава 4. Результаты исследования

4.1. Фауна и экологические группы беспозвоночных мертвой древесины

4.1.1. Взрослые формы

4.1.2. Личинки

4.1.3. Растительноядные, хищные, временные обитатели

4.2. Размещение беспозвоночных в пнях и поваленных деревьях

4.2.1. Размещение беспозвоночных в коре и под корой деревьев

4.2.2. Размещение беспозвоночных в древесине

4.2.3. Плотность популяций некоторых беспозвоночных животных в пнях и поваленных деревьях

4.2.4. Эффективность утилизации гнилой древесины

Выводы

Библиографический список

#### *Методические указания*

Цель данного исследования – изучение фауны беспозвоночных в пнях и упавших деревьях, сбор личинок и взрослых беспозвоночных, обитающих в трещинах коры, в ходах, проделанных взрос-



лыми насекомыми и их личинками. В задачи исследования входит определение видовой и систематической принадлежности обнаруженных животных; установление частоты, численности и плотности каждого вида беспозвоночного, приуроченности видов животных в зависимости от видового состава деревьев; фотографирование, зарисовка проделанных ходов, убежищ, жилищ насекомых, их личинок, описание морфологии обнаруженных видов беспозвоночных.

*Гниющая древесина пней и упавших деревьев* – пристанище огромного числа беспозвоночных животных, это в основном обитатели растительоядные, питающиеся готовой пищей – корой и древесиной. Здесь они находятся под прекрасной защитой и практически скрыты от большинства хищников. Встречаются в древесине и хищные представители, питающиеся растительоядными.

С целью сбора насекомых и их личинок в гнилой древесине следует отличить в лесу старые пни и лежащие на земле деревья как хвойных, так и лиственных пород. В старой древесине пней постоянными обитателями являются личинки усачей, слоников, златок, слизняков. Здесь могут находиться и хищные беспозвоночные – личинки верблюдок, жуки, муравьи и др. Под корой и в древесине упавших деревьев имеется много проделанных ходов, в которых прячется большое количество различных жуков-короедов и их личинок, многоножек, мокрецов, дождевых червей. Материал, оборудование, методика нахождения и сбора животных гнилой древесины подробно описаны в методическом пособии «Полевая практика по зоологии беспозвоночных» (Фролова Е.Ф., Щербина Т.В., 1970).

С упавших деревьев и пней последовательно ножом, топориком или стамеской снять часть коры и осмотреть трещины, неровности, крупные ходы, проделанные животными. Обнаруженных взрослых насекомых отловить и перенести пинцетом в морилки с эфиром, личинки поместить в стеклянные пробирки, наполненные 70 %-м спиртом. Трухлявые пни необходимо разрушить с целью обнаружения в них животных. Стволы упавших деревьев целесообразно распилить, расколоть в нескольких местах. Фрагменты распилов, отдельных частей следует поместить в полиэтиленовые мешки для дальнейшего осмотра и исследования в лаборатории.

Обнаруженные виды животных сначала необходимо внимательно рассмотреть визуально, затем при помощи ручной лупы. Определить их величину, окраску. Обратит внимание на строение, частоту встречаемости и количество найденных особей. Все записать в рабочем журнале наблюдений. Ходы, оставленные на коре деревьев

животными и их личинками, зарисовать, образцы взять с собой. По возвращении в лабораторию все собранные взрослые насекомые определяются до вида. Виды личинок определяются по пособию для учителя Б.М. Мамаева «Определитель насекомых по личинкам». Для определения плотности вида – среднее число особей данного вида в пересчете на единицу учета – можно использовать пособие «Полевое изучение наземных беспозвоночных» (Фасулати К.К., 1971).

Работа должна быть снабжена рисунками, фотографиями. Приложение к работе – коллекция взрослых насекомых и коллекция пробирок с зафиксированными в них личинками насекомых.

#### Тема 4

### ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ КЛОПОВ (ХИЩНЫХ, СИНАНТРОПНЫХ, ВОДНЫХ)

#### Примерный план работы

Введение

Глава 1. Физико-географическое описание района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Результаты исследования

3.1. Аннотированный список растительноядных клопов

3.2. Фаунистический анализ клопов

3.3. Биотопическое распределение клопов

3.4. Влияние абиотических факторов на жизнедеятельность клопов

3.5. Суточная активность некоторых видов клопов

Выводы

Библиографический список

#### Методические рекомендации

Полужесткокрылые, или клопы – широко распространенные насекомые, предпочитающие открытые места обитания с густым травостоем. Наряду с растительноядными клопами на растениях встречаются и хищные формы. Задачей настоящего исследования является выявление видового состава клопов, установление наиболее предпочитаемых ими растений, изучение суточного распределения и выявление количественного состава в зависимости от климатических факторов.

Решение поставленных задач осуществляется путем наблюдений и сборов насекомых. С этой целью необходимо выбрать 3–4 биотопа – экспериментальных площадок. Это могут быть поляна, луг, поле, опушка леса с густым травостоем, сад, огород в окрестностях города. Размер выбранного биотопа – 5 × 10 м с относительно ровной поверхностью, пригодной для кошения насекомых. Сбор полужесткокрылых в травянистой растительности проводится сачком для кошения. Методика сбора насекомых травостоя путем кошения описана в учебном пособии «Полевое изучение наземных беспозвоночных» (Фасулати К.К., 1971).

На выбранных площадках определите видовой состав растений, соберите их и составьте гербарий. В течение 4–5 дней в июле и августе утром, днем и вечером проводите вначале визуальное наблюдение за исследуемыми животными. Осмотрите растения, на которых находились клопы. Путем кошения соберите клопов, усыпите эфиром в морилках, разложите насекомых на ватных матрасиках и уложите в коробки. Замороженных клопов можно поместить в полиэтиленовые мешки. В том и другом случае в полевых условиях снабдите сборы транспортируемых животных временными этикетками с указанием даты и фамилии исследователя, места и времени сборов, вида насекомых. Результаты сборов записывайте в полевом дневнике, обработку материала осуществляйте в стационарных условиях. Из собранных насекомых составьте коллекцию, определите виды, снабдите каждый экземпляр двумя постоянными этикетками: географической и систематической. Методика оформления энтомологической коллекции описана в учебном пособии «Ваша коллекция» (Козлов М.А., Нинбург Е.М., 1971). Для определения сборов насекомых можно использовать определители, указанные в списке литературы.

Результаты наблюдений и результаты, полученные при обработке материала, отобразите в таблицах по каждому биотопу:

Таблица 10

**Характеристика растительных клопов района исследования**

Дата	Метеорологические условия		Название кормового растения	Вид	Количество экземпляров
	t°С воздуха	Влажность			

Работу снабдить рисунками, фотографиями, таблицами с приложением гербарного материала и коллекциями полужесткокрылых.

**Тема 5**  
**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ**  
**И ЭКОЛОГИЯ ЖУКОВ-ЛИСТОЕДОВ**  
**(COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) ИЗУЧАЕМОГО РЕГИОНА**

*Примерный план работы*

Введение

Глава 1. Физико-географическое описание района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Эколого-фаунистический обзор листоедов изучаемого региона

3.1. Аннотированный список листоедов

3.2. Фаунистический анализ листоедов

Глава 4. Экологические особенности листоедов изучаемого региона

4.1. Биотопическое распределение листоедов

4.2. Реакция листоедов на воздействие основных абиотических факторов среды (освещение, влажность)

Выводы

Библиографический список

*Методические указания*

Жуки-листоеды (*Coleoptera, Chrysomelidae*) представляют одно из крупнейших семейств жесткокрылых и насчитывают до 50 тысяч видов в мировой фауне. Листоеды обильно представлены во всех ландшафтных зонах России, при этом они играют значительную роль в биогеоценозах, являясь консументами первого порядка. Кроме этого, все фазы развития листоедов (от яйца до имаго) входят в цепи питания разных животных. Изучение биоразнообразия листоедов, а также выявление редких и реликтовых видов приобретает все большее значение еще в связи с тем, что интенсивное антропогенное воздействие на природу влечет за собой необратимые изменения в ее фауне.

Цель данного исследования – выявление видового богатства и особенностей значения жуков семейства *Chrysomelidae* изучаемого региона. Для выполнения намеченной цели необходимо провести сборы насекомых в естественных антропогенных биотопах изучаемого региона. Для этого используют общие методы энтомологических исследований. Для определения листоедов используют опреде-

лители: Л.Н. Медведева, И.С. Шапиро (1959), И.К. Лопатина (1977), Л.Н. Медведева, Л.Н. Дубешко (1992) и А.О. Бешковского (1999). Систематический порядок листоедов в фаунистическом списке приводится согласно вышеупомянутым определителям. Кроме этого для каждого вида приводятся данные в следующей последовательности: синонимика, библиография (включает все работы, в которых имеются данные по листоедам изучаемого региона), географическое распространение, экологические сведения и материал.

#### Образец правильного оформления аннотированного списка

*Subfamilia* Orsodacninae

*Genus* Orsodacne Latreille, 1829

*Orsodacne cerasi* Linnaeus, 1758

Гуськова, 1999 : 64.

**Распространение:** Европа, Кавказ, Малая Азия, Западная Сибирь, Алтай, Саяны. На Южном Урале: лесная, лесостепная зоны.

Мезофил, умброфил. Редок. Повреждает цветы розоцветных.

Лет: май – июнь.

**Материал:** Увельский р-н, с. Хомутинино, 20.06.97 – 1 экз.; Чебаркульский р-н, Кисегач, 16.06.98 – 3 экз.

*Subfamilia* Clytrinae

*Genus* Labidostomis Germar, 1817

*L. longimana* Linnaeus, 1761

Гуськова, 1999:64.

**Распространение:** Европа, Казахстан, юг Сибири, север МНР. На Южном Урале: лесная, лесостепная, степная зоны.

Мезофил, умброфил. На разнотравных лугах. Лет: май – июль.

**Материал:** Ильменский заповедник, 23.06.44, (В.Н. Степнов) – 1 экз. в коллекции ИЭРИЖ, 21.06.57 – 2 экз. в коллекции УрГУ, 13.07.81 – 1 экз. в коллекции заповедника; Карталинский р-н, окр. с. Варшавка, 12.07.97 – 11 экз.

Коэффициент фаунистического сходства листоедов рассчитывают по формуле Р. Жаккара:

$$K = C / (A + B - C),$$

где  $K$  – коэффициент фаунистического сходства;

$A$  – число видов данной систематической группы одного из сравниваемых биотопов;

$B$  – число видов данной систематической группы в другом, сравниваемом биотопе;

$C$  – число видов общих для обоих биотопов.

#### Тема 6

### ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ ЖУКОВ ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА (НА ПРИМЕРЕ ЖУЖЕЛИЦ, МЕРТВОЕДОВ И КОРОЕДОВ)

#### Примерный план работы

Введение

Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Аннотированный список жужелиц

Глава 4. Экология жужелиц района исследования

4.1. Биотопическое распределение жужелиц

4.2. Основные экологические группы жужелиц

4.3. Трофические связи жужелиц

4.4. Суточная активность жужелиц

Выводы

Библиографический список

#### Методические рекомендации

Жуки составляют один из многочисленных и широко распространенных отрядов насекомых. Большое разнообразие и повсеместное их распространение привели к образованию у этих насекомых с полным превращением множества экологических групп, отличающихся рядом существенных признаков и требующих особых приемов изучения. Известны, например, хищники, рыскающие по поверхности земли (*жужелицы*, *стафилины*), охотящиеся за жертвой на растениях (*коровки*, *кожееды*), живущие на трупах (*мертвоеды*) и обитающие на продуктах жизнедеятельности животных, (*навозники* и др.). Многие жуки (имаго) живут на растениях и питаются вегетативными и генеративными частями – листьями, цветка-

ми, плодами (хрущи, хлебные жуки, листоеды, долгоносики и др.), личинки их ведут другой образ жизни. Например, личинки многих усачей, златок, короедов связаны со стволами деревьев. Личинки хрущей и щелкунов обитают в почве, тогда как развитие ранних фаз листоедов протекает на листьях растений.

Для всех жуков характерно развитие с полным превращением, но их биология неодинакова. Различные образ жизни, сроки развития, характер питания, многообразие приспособлений для добывания пищи отличают многие группы одну от другой. Все эти особенности биологии жуков требуют от исследователя применения дифференцированного подхода – специальных методов изучения.

Для сбора бегающих насекомых, в том числе и хищников, применяют ловушки в виде ям или вкопанных банок, ведер, в которые кладут приманку. Для ловли жужелиц рекомендуют дорожки из овсяной муки, которые привлекают жуков в ночное время. На этих дорожках их и ловят. Для ловли жужелиц используют садки (рис. 22). Многих жуков привлекает яркий свет. Многие из них прилетают на ультрафиолетовый свет. Для их сбора используют различные световые ловушки.

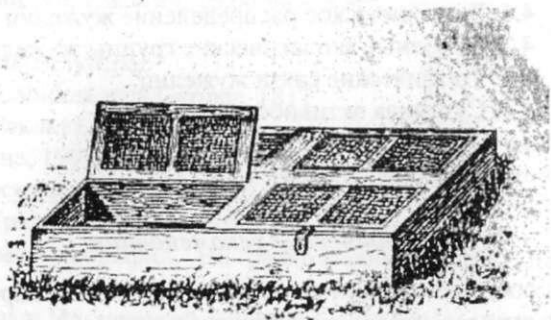


Рис. 22. Садок для содержания хищных жужелиц

Мертвоядов ловят на приманки, в качестве которых могут быть трупы животных. Приспособленных к органическим остаткам животных ищут в отбросах. Жуков многих семейств, живущих открыто на растениях, собирают сачком. Большое количество жуков обитает в земле и лесной подстилке, их добывают при обычных количественных учетах почвенной фауны. Для решения ряда частных вопросов можно брать и специальные пробы по определенной мето-

дике. Извлекают и выбирают жуков вручную, отмывкой, флотацией и при помощи эклекторов.

Для многих скрытоживущих жуков требуется особая методика сбора. В тех случаях, когда сбор взрослых жуков в природе является затруднительным, из куколок их выводят в лабораторных условиях.

Собранных всеми описанными способами жуков помещают в морилки, через несколько часов умерщвленных насекомых переносят на матрасики для длительного хранения или сразу накалывают на булавки. В том и другом случае их обязательно этикеткируют.

При изучении *короедов* и других скрытоживущих жуков необходимо собрать большое количество материала. Соответственно, сборы должны быть максимально эффективными. Ниже описаны различные способы получения такого материала.

### 1. Выведение короедов из обрубков

Из обследуемого поваленного дерева выпиливают обрубки, смазывают их края парафином или смолой для предотвращения высыхания и помещают в обыкновенный холщовый мешок так, чтобы он неплотно облегал обрубки, так как короеды иногда прогрызают ткань. Наиболее удобная величина мешка 70 см, но можно использовать мешки и других размеров – от 60 до 150 см, при этом они должны быть на 10–15 см больше обрубков. Вместе с обрубком в мешок помещают этикетку с подробными сведениями о пробе. Мешок подвешивают в прохладном неотопляемом помещении – в сарае, амбаре, подвале. Для выведения жуков из небольших обрубков вместо мешка лучше пользоваться стеклянными банками, которые сверху обвязываются марлей. Содержимое мешка и банки время от времени вытряхивают на лист белой бумаги, сортируют его, насекомых замаривают и переносят на ватник (или монтируют). Здесь же одновременно учитывают и вылетевших паразитов, которые вывелись из живущих в обрубках насекомых. Для облегчения сбора и экономии времени применяют механический метод: в отверстие мешка вставляют обыкновенную банку или фотоэлектор Плигинского. Насекомые, устремляясь к свету, попадают в банку или в морилку фотоэлектратора. При таком способе можно собрать и редкие виды, находящиеся в лесу единично. Но следует иметь в виду, что обрубки в мешках в лабораторной обстановке быстро сохнут и короеды некоторых видов не успевают завершить свое развитие.

### 2. Выведение короедов в лесу (по Старку)

1) *Выведение в мешках.* Этим способом пользуются при наблюдениях над дополнительным питанием жуков. Часть ствола или

ветвей обтягивают мешком на металлическом каркасе с таким расчетом, чтобы он неплотно прилегал к поверхности дерева. Периодически осматривают мешок и собирают вылетевших насекомых.

2) **Выведение в деревянных ящиках.** Ящики могут быть разной величины, но не менее метра в длину. Изготавливают их из плотно подогнанных досок. Изнутри ящики покрывают черной матовой краской. Для доступа воздуха внутрь в одну из боковых стенок желательно вставить небольшую плотно прилегающую раму, обтянутую сеткой. В передней стенке ящика проделывают отверстие для пробирки, колбы или специально для этого приспособленного фотоэлектрора Плигинского. Места срезов на обрубках протирают парафином, смолой или каким-либо иным плохо пропускающим влагу составом для предотвращения высыхания. Обрубки переносят в ящик (рис. 23).

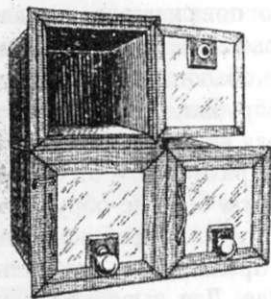


Рис. 23. Ящик для выведения короедов (по Старку)

Для выведения некоторых видов жуков, требующих большой увлажненности, на дно ящика насыпают до 2 см речного песка, прокаленного и смоченного кипяченой водой. Можно вместо песка использовать гигроскопическую вату или мох. Периодически осматривают фотоэлектрора ящика и выбирают насекомых. Собранный материал фиксируют, сушат и сохраняют обычным способом.

3. **Сбор на ловчие кучи и ямы.** Этим методом пользуются в лесу на стационарных пунктах. Свежесрубленные ветви стоячих деревьев складывают в кучи высотой в 1 м, при диаметре 1 м. Нагребают немного листьев и все это перемешивают. Такие кучи привлекают короедов, поэтому время от времени осматривают ветви, просеивают подстилку, находящуюся под этой кучей, и собирают жуков. Можно пользоваться ловчими ямами Громана, которые дают лучшие резуль-

таты. При специальных исследованиях пользуются ловчими деревьями, которые дают возможность экспериментировать (рис. 24).

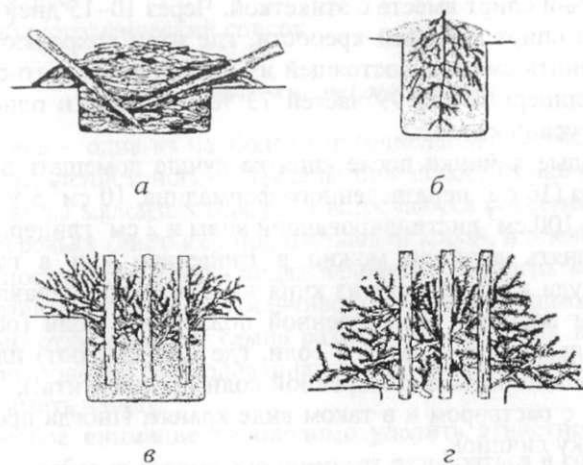


Рис. 24. Приспособление для лова короедов (по Старку):

- а – ловчая куча из свежей коры и кольев;
- б – ловчая ветвь, зарытая вершиной в почву;
- в – ямы Громана на глинистых почвах; г – ямы на сырых почвах

4. **Сбор световым самоловом.** Короеды охотно летят на свет. Благодаря этому летом их можно ловить световым самоловом Сахарова, предназначенным для ловли ночных насекомых.

5. **Выведение паразитов из короедов** проводится по методике, изложенной выше.

**Фиксирование и обработка.** Насекомых замаривают и сохраняют на матрасиках в сухом виде, как обычно, но можно пользоваться и другим методом. Короедов собирают в пробирки, которые наполняют доверху спиртом, снабжают этикеткой, закрывают ватными тампонами и помещают в банку с 75 %-м спиртом. По прибытии на место постоянной работы или на базу, пробирки следует переложить в банку с притертой пробкой и так хранить до обработки.

**Изучение личинок и куколок.** Личинки и куколки короедов, как и другие стволовые вредители, исследованы совершенно недостаточно, хотя с ними часто приходится сталкиваться при решении практических вопросов. Собирают личинок и куколок для морфологического и анатомического описания, изучения систематического поло-

жения, выяснения деталей онтогенеза, а также для выведения из них паразитов, изучения экологии вида и составления прогнозов.

Собранных личинок обливают кипятком (не варить!) и помещают в 96 %-й спирт вместе с этикеткой. Через 10–15 дней личинок переносят в спирт меньшей крепости, где их и сохраняют. Спирт можно заменить смесью, состоящей из 75 частей 96 %-го спирта, и 25 частей глицерина или 99 частей 75 %-го спирта и одной части ледяной уксусной кислоты.

Молодые личинки после кипятка лучше помещать в раствор Мак-Грегора (10 см<sup>3</sup> неразведенного формалина, 10 см<sup>3</sup> 5 %-й буры, добавить до 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и 2 см<sup>3</sup> глицерина).

Сохранять личинок можно в глицерине или в глицерин-желатине, куда их переносят из кипятка. Наконец, сохраняют их в насыщенном растворе обыкновенной поваренной соли (обдав кипятком, их переносят в раствор соли, где и сохраняют) или помещают в кипящий раствор поваренной соли (не кипятить!), дают остыть вместе с раствором и в таком виде хранят. Иногда проводят и сухую засолку личинок.

**Изучение ходов и повреждений.** В тех случаях, когда невозможно взять образцы ходов из-за большого веса обрубков, нужно сфотографировать их или снять с них копии. А.И. Ильинский рекомендует снимать копии ходов так: очищают ходы, сглаживают неровности и, удалив сучки, накладывают на приготовленную поверхность белую бумагу (лучше восковку), на нее – копировальную бумагу изнанкой наружу и прикалывают по краям кнопками или булавками. Протирают всю поверхность копировальной бумаги гладкой палочкой. Когда изнанка копировальной бумаги посветлеет и на ней начнут обозначаться контуры ходов, копия готова. С такого отпечатка на восковке можно получить фотокопию, используя восковку как негатив.

## Тема 7 ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЯ ПАУКОВ ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА

### Примерный план работы

Введение

Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Видовой состав пауков района исследования

Глава 4. Биотопическое распределение и численность пауков

Выводы

Библиографический список

### Методические рекомендации

Пауки – одна из наиболее многочисленных и распространенных групп членистоногих. Изучены они недостаточно хорошо, некоторые виды малоизвестны, хотя встречаются повсеместно. Живут они на деревьях (листьях), под отставшей корой, в земле, в хозяйственных постройках и в жилищах человека. У многих видов пауков очень развита возрастная изменчивость и половой диморфизм. Самка сильно отличается от самца размерами, окраской, внешним видом. При полевых исследованиях и при сборе материала это все следует иметь в виду.

Особое внимание необходимо уделить этикетированию, так как при обработке сборов оно поможет разобраться в сомнительных случаях. Если в одном гнезде найдены два паука, даже если они и разные на вид, их помещают в одну пробирку и снабжают соответствующими записями: «найжены в одном гнезде» или «пойманы во время спаривания» и т.д.

В большом количестве пауков можно собирать при количественных сборах, проводимых в связи с изучением биоценозов, хотя при сборе сачком такой материал сильно портится, поэтому проводить специальные исследования этих членистоногих следует биоценометром (рис. 25).

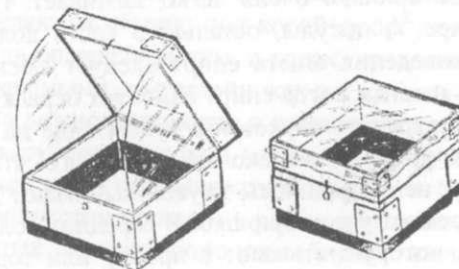


Рис. 25. Приспособление для количественного учета пауков (по Бэер)

Найти пауков можно в самых разнообразных местах: в пещерах, домах, в темных подвалах, на чердаках, на травянистых растениях и деревьях. Пауки, селящиеся на коре, обычно по окраске подходят к субстрату. Пауки, живущие на листьях, схожи с их окраской. Встречаются пауки и под корой сухих деревьев, наконец, много их бывает на цветах, где они подстерегают прилетающих за нектаром насекомых. Многие пауки, как описано выше, обладают обычно криптическими свойствами, и заметить их бывает не всегда легко. Лишь при тщательном осмотре их можно обнаружить на нижней стороне листа. Некоторые пауки держатся сбоку построенных ими тенет и выходят на паутину, когда в нее попадает жертва. Живут многие пауки и в земле, но только в строго определенных зонах и биотопах – в поlynных степях, песках, на солонцах.

Многие пауки вследствие сильно развитой заботы о потомстве не разлучаются со своими яйцевыми коконами до тех пор, пока из яиц не выйдут молодые паучки, а иногда и потомство свое носят при себе некоторое время после их вылупливания. Это также следует учитывать при их исследовании.

*Пауков собирают различными способами:* их загоняют или стряхивают в банку со спиртом или переносят туда пинцетом, схватив их за головогрудь. Мелких обычно ловят в банки, которые подставляются под листья, на которых живут пауки. Остерегаясь опасности, пауки быстро спускаются и сами попадают в банку. Паутиные пауки обычно держатся около своих сетей, поэтому, заметив тенета, нужно поискать около паутины строителей и хозяев сетей.

*Фиксируют и сохраняют пауков в 70–75 %-м спирте*, по возможности – мелкие экземпляры отдельно от крупных. Не рекомендуется помещать в одну банку слишком много пауков, так как их толстое и нежное брюшко очень легко загнивает. Пауки должны занимать не более  $\frac{2}{3}$  посуды, остальную часть должен занимать спирт. После проведения опыта спирт следует сменить. К этому нужно прибегать и тогда, когда спирт изменяет окраску.

1. Можно сохранять пауков и в сухом виде на булавках, подобно тому, как хранятся насекомые. Для того чтобы мясистое брюшко при этом не сморщилось, пауков вынимают из спирта или из морилки и отрезают у них брюшко. В середину головогруды вкалывают булавку, которую втыкают в пробку или торф, затем расправляют пауку ноги и дают ему высохнуть. Отрезанное брюшко кладут на продырявленный булавками лист бумаги и быстро прово-

дят последней над лампой или горячей плитой. Брюшко сначала сморщивается, но потом воздушные мешки внутри него раздуваются и растягивают стенки брюшка. Нужно следить за тем, чтобы они не лопнули от излишнего раздувания. После просушки брюшко приклеивают при помощи узкой картонки снизу к высохшей грудке. У пауков, обработанных таким образом, хорошо сохраняется внешний облик и окраска.

2. Большое систематическое значение у пауков имеет половой аппарат самки, по которому определяют мелкие формы, различают близкие виды. Для этого бывает необходимым готовить постоянные микропрепараты. Для приготовления такого препарата половой аппарат самки вырезают и переносят на предметное стекло, затем провоят через спирты и заключают в канадский бальзам.

3. Для изучения постэмбрионального развития – возрастных изменений коконы собирают с яйцами, помещают их, не замаривая, в отдельные банки для выведения из них пауков. Отродившихся паучков кормят тлями через определенные промежутки времени (можно после каждой линьки); по одному или по несколько экземпляров помещают в пробирки со спиртом, на этикетке указывают время отсадки и закрывают ватным тампоном. Так поступают со всеми стадиями до взрослой формы. Результаты заносят в дневник. Иногда при выращивании пауков из ранних возрастов или даже из коконов выходят различные паразиты. Их следует также собирать, фиксировать и хранить для определения.

По описанной методике изучают и сенокосцев, близких по экологии паукообразных.

К мелким паукообразным, не превышающим 5–6 мм, принадлежат ложноскорпионы (*Pseudoscorpionidae*). Они ведут скрытый образ жизни: поселяются обычно под корой сухих деревьев или пней, подо мхом, среди опавшей листвы, в ходах, проделанных живущими в древесине насекомыми, в муравейниках и в птичьих гнездах.

Для сбора ложноскорпионов в различных природных условиях нужно брать субстрат: лесной мусор, древесную труху, старые муравейники, мох и т.д. и просеивать сквозь сито. Просеянный субстрат берут небольшими порциями, разбирают на листе белой бумаги. Обнаруженных ложноскорпионов собирают кисточкой, смоченной спиртом, и помещают с этикеткой в небольшие пробирки, которые хранят в больших банках со спиртом до их обработки.

Тема 8  
**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ  
КОКЦИНЕЛЛИД ИССЛЕДУЕМОГО РЕГИОНА**

*Примерный план работы*

Введение

Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Эколого-фаунистический обзор кокциnellид района исследования

3.1. Аннотированный фаунистический список кокциnellид

Глава 4. Экология кокциnellид района исследования

4.1. Биотопическое распределение кокциnellид

4.2. Основные экологические группы

4.3. Трофические связи кокциnellид

4.4. Суточная активность кокциnellид

Выводы

Библиографический список

*Методические рекомендации*

Божьи коровки, мелкие и средние жуки из семейства Кокциnellид. На территории бывшего СССР их обитает около 5 000 видов. Тело короткоовальное, реже удлинненное, сверху выпуклое, снизу плоское. Верх его гладкий, иногда покрыт волосками (сцимпусы, стеторус и др.). Усики короткие, последние членики образуют булаву. Вместе сочленения бедра и голени выделяется желтая жидкость (гемолимфа) с резким запахом, которая отпугивает врагов. Лапки 4-члениковые. Окраска яркая, пестрая, предостерегающая. Личинки живут открыто. Они подвижные, длинноногие, пестрые, часто с бородавками. Имаго кокциnellид и их личинки в основном – активные хищники: питаются тлями, реже червецами, медяницами, клещами и другими мелкими вредителями, резко сокращая их численность. Многие виды коровки широко используются для биологической борьбы с сосущими вредителями и в качестве индикаторов на загрязненность окружающей среды. Люцерновая коровка, коровка Лихачева и другие вредят сельскохозяйственным растениям.

Для выявления видового состава кокциnellид и изучения особенностей их биологии собирают жуков, яйца, личинок и куколок, которых выращивают до имаго в лабораторных условиях. Сборы осуществляются кошением стандартным энтомологическим сачком по травянистой и кустарниковой растительности и стряхиванием жуков с веток деревьев и кустарников на полог.

Количественный учет кокциnellид в различных биотопах исследуемого района проводится по общепринятым методикам.

Разделение видов кокциnellид на редкие, обычные и массовые проводилось на основании следующих процентных соотношений: редкими считались виды, составляющие в общих сборах менее 1 % особей; к обычным относились виды, на которые приходилось от 1 до 10 % всех собранных коровок; виды с более высокой численностью в сборах считались массовыми.

Некоторые вопросы биологии коровок изучаются в лабораторных условиях при содержании жуков по 5–6 особей в садках различных размеров. В садки помещают веточки, листья растений с колониями тлей, собранные в садах, лесах, на полях и лугах. Яйца содержатся в чашках Петри. По мере отрождения личинок корм дается им в изобилии. В результате ежедневных проверок садков выявляются длительность развития яиц, сроки линьки личинок, начало окукливания и отрождения жуков нового поколения. Все опыты надо проводить по четыре раза.

Плодовитость коровок устанавливают путем попарного содержания самцов и самок в садках и ежедневного подсчета отложенных яиц. При определении избирательности в питании выявляют такие виды тлей, которые охотнее всего пожиралась кокциnellидами. С этой целью в каждый садок с коровкой (или личинками III–IV возрастов) определенного вида помещают четыре вида тлей по 80–100 особей каждого. Через сутки выясняют, какое количество тлей этих видов съедено жуком (или личинкой). Затем в садки снова кладут веточки растений с тлями тех же видов и в том же количестве. И так в течение четырех суток, после чего три вида тлей, которые менее охотно поедались хищником, заменяются другими. Следующая фаза опыта также имела четырехсуточную продолжительность и т.д. Весь опыт состоял из четырех фаз. В результате испытания 12 видов тлей выявляют кокциnellид, предпочитаемых данным видом. Одновременно с этим определяют прожорливость коровок.



Температура и влажность воздуха в лаборатории во время всех опытов регистрируются при помощи вентиляционного психрометра Ассмана и ртутного психрометра по методике, принятой в Гидрометслужбе.

Для выяснения мест зимовок кокциnellид в лесополосах, на полянах и опушках пойменных лесов, в парках и садах осуществляют раскопки листовой подстилки. При этом численность коровок определяют подсчетом их на десяти учетных площадках, по  $0,25 \times 0,25 \text{ м}^2$  каждая.

### Тема 9

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

### Примерный план работы

Введение

Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Аннотированный фаунистический список полужесткокрылых

Глава 4. Экология полужесткокрылых района исследования

4.1. Биотопическое распределение полужесткокрылых

4.2. Основные экологические группы

4.3. Трофические связи полужесткокрылых

4.4. Суточная активность полужесткокрылых

Выводы

Библиографический список

### Методические рекомендации

Полужесткокрылые клопы принадлежат к самому крупному отряду насекомых. На Земле их обитает свыше 30 000 видов. В Челябинской области – около 300 видов.

Длина тела от 1 мм до 10 см. Форма тела крайне изменчива. Тело обычно умеренно уплощенное, округленное с плоско сложенными на спине крыльями; иногда палочковидное, шаровидное или сильно уплощенное. Клопы имеют колюще-сосущий ротовой аппа-

рат в виде членистого хоботка, которым растительноядные формы сосут соки растений, а кровососущие – кровь человека и животных. У них две пары крыльев. Передние крылья превращены в надкрылья, неоднородные по степени их хитинизации. Основная часть надкрылья состоит из твердого хитина, в то время как вершинная часть перепончатая и жилки в них хорошо заметны. У некоторых видов клопов надкрылья однородные (водомерки), у некоторых – укороченные, редко отсутствуют (постельный клоп). Развитие клопов проходит с неполным метаморфозом. Личинки по внешнему виду похожи на взрослых, отличаются лишь меньшими размерами и рядом морфологических признаков (отсутствием простых глазков, меньшим количеством члеников усиков и лапок и др.). Число личиночных возрастов у клопов пять, редко четыре. Постэмбриональное развитие продолжается от нескольких недель до двух лет. В настоящее время насчитывают приблизительно 50 семейств, из них около 40 (свыше 2 000 видов) встречаются в СНГ. Среди клопов много видов хищных или со смешанным питанием, но преобладают растительноядные формы. Некоторые из них являются опасными вредителями сельскохозяйственных лесных растений.

Самым многочисленным семейством клопов являются *слетняки*.

У многих видов клопов способы питания нимф и имаго различны: нимфы бывают фитофагами, имаго становятся зоофагами. Это определяет методы, которыми пользуются для изучения экологии того или иного вида.

Встречаются нимфы и имаго в основном в одних и тех же местах, поэтому их легко собирать, пользуясь обычными способами лова. Основные из них: *обкашивание, стряхивание, поиски на стволах и под лишайниками, под корой и у корней*. Можно воспользоваться сборами кошений, производимых при общих количественных учетах, в которые обычно попадает много клопов. Клопов специально собирают сачком ночью. Этот способ дает возможность добыть полужесткокрылых, ведущих ночной образ жизни и поэтому ускользающих от наблюдателя днем. Сачком косят по траве, кустам и деревьям. Кроме того, насекомых можно стряхивать в сачок с веток.

Ловят полужесткокрылых и на свету. Таким методом у представителей разных семейств: *Corixidae, Saldidae, Anthocoridae, Miridae, Pentatomidae* можно получить данные динамики лета по месяцам. С помощью этого же метода можно получить данные об уловах в различные сроки при различных температурных условиях.

Описываемым способом можно пользоваться и при изучении кормовых растений клопов.

Кроме того, названных насекомых можно собирать вручную: скрытноживущих полужесткокрылых собирают на стволах, под лишайником, под сухой корой деревьев, в лесной подстилке, в щелях. Много их бывает на травянистых и кустарниковых растениях. Встречаются они и на земле среди травы. Следует иметь в виду, что некоторые виды зимуют в фазе имаго в лесах и кустарниках под опавшими листьями. Для учета таких видов следует брать пробы лесного подстила и другого мусора и выбирать из них клопов. Выбирают насекомых из сачка и с растений пробирками; это сохраняет объекты неповрежденными, тогда как при пользовании пинцетом или пальцами насекомых можно раздавить или повредить их конечности.

Большой интерес представляют нимфы клопов. Изучение их значительно облегчено разработкой методики определения клопов по их личинкам.

Для изучения цикла развития и получения имаго собранных нимф содержат в специальных садках с необходимыми для них условиями.

Трофические отношения устанавливаются непосредственными наблюдениями. Кошением по одному виду растения можно получить ориентировочные данные о видах насекомых и их кормовых связях. Питание можно установить по результатам деятельности – по нанесенным растению уколам и другим повреждениям. У сосущих клопов, сидящих на траве, часто на хоботке можно видеть капелючку сока, это хороший критерий оценки трофических связей.

Такие роды, как *Arma*, *Nabis*, *Anthocoris*, и ряд других групп клопов могут питаться разными видами насекомых и клещей (как имаго, так и личинками). Среди скоплений последних и следует искать клопов-хищников. Характерным внешним указателем на питание полужесткокрылых является прокол, проделываемый хоботком. При длительном наблюдении за таким клопом можно заметить, как жертва, если это личинка, изменяет свою форму, истощается и погибает.

## Тема 10

### ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ СЛЕПНЕЙ ИССЛЕДУЕМОГО РЕГИОНА

#### Примерный план работы

Введение

Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Аннотированный фаунистический список слепней

Глава 4. Экология слепней района исследования

4.1. Биотопическое распределение слепней

4.2. Основные фенологические группы слепней

4.3. Суточная активность слепней

Выводы

Библиографический список

#### Методические рекомендации

Слепни – влаголюбивые насекомые, стациями их являются заросшие кустарником или тростником места около водоемов, опушки леса, лесные поляны, поймы рек и т.п. Большое число самок слепней энергично нападают на крупный рогатый скот и лошадей, реже на людей, поэтому их лучше ловить с животных. Питаются самцы (и частично самки) на цветах, здесь их и следует ловить.

Количественные сборы самок слепней осуществляются при помощи чучелообразных ловушек. Принцип действия чучелообразных ловушек заключается в том, что слепни привлекаются темным силуэтом ловушки, напоминающим потенциальную жертву (крупный рогатый скот). Нападение слепней на животных, как правило, осуществляется снизу. Поэтому, пытаясь сесть на нижнюю сторону ловушки, слепни попадают в замкнутое темное пространство под пологом и, пытаясь вылететь из него, стремятся на свет вверх полога, попадая в садок. Для сборов в 1998 г. М.Я. Лямин изготовил чучелообразную каркасную ловушку (рис. 26, а), в основу которой была положена конструкция ловушки К.В. Скуфьина (Скуфьин, 1951). Сверху ловушка представляет собой куб со стороной 130 см, высота ее от земли составляет 140 см, высота от земли до края полога – 80 см. Разборный каркас ловушки был изготовлен из алюми-

ниевый уголок  $2,5 \times 2,5$  см. В центре ловушки, наверху, расположен сетчатый капроновый садок, имеющий разборный проволочный каркас. Летное отверстие садка 10 см в диаметре. Для удобства извлечения слепней садок может сниматься с ловушки, так как крепится к ней при помощи застежки-молнии. Отличие ловушки М.Я. Лямина от ловушки К.В. Скуфына заключается в том, что она в горизонтальной проекции представляет собой квадрат, а не прямоугольник, как ловушка К.В. Скуфына. Поэтому при взгляде с любой стороны она более заметна, что может повышать ее уловистость по сравнению с ловушкой К.В. Скуфына.

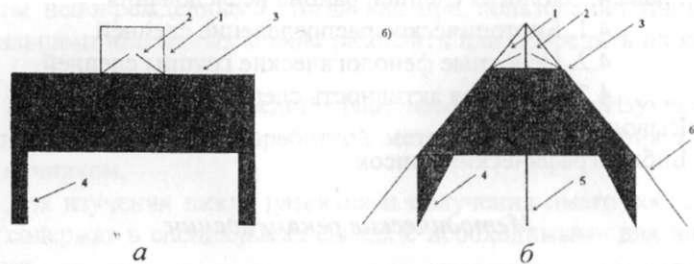


Рис. 26. Устройство каркасной (а) и бескаркасной (б) шатровых ловушек для слепней (схематично):

1 – сетчатый садок; 2 – летное отверстие; 3 – черный матерчатый полог; 4 – «нога»; 5 – центральная стойка; 6 – растяжка

Преимуществом такого типа ловушки является, прежде всего, высокая прочность и устойчивость к ветру, а также возможность снятия садка. Однако конструкция ловушки имеет и значительные недостатки. Они связаны с ее громоздкостью, продолжительным временем установки, невозможностью установки в местах с плотной каменистой почвой и малой эффективностью в отсутствие учетчика.

В связи с этими недостатками для исследований в 1999 г. М.Я. Лямин изготовил ловушку другой конструкции (рис. 26, б). Такая ловушка представляет собой черный бескаркасный матерчатый полог в форме 4-гранной пирамиды с сетчатым несъемным садком, расположенным в верхней части ловушки. Опорой матерчатой части служит разборная стойка длиной 190 см, изготовленная из 2 алюминиевых трубок диаметром 1,5 см. Полог надевается на стойку, которая упирается во втулку, расположенную на его вершине (вторым концом стойка упирается в землю). Прочная фиксация всей

конструкции осуществляется при помощи тонких капроновых лент, расположенных по углам полога (они продеты через весь полог, по его ребру, и прочно крепятся к втулке). Канаты натягиваются по сторонам, расправляя полог, и при помощи металлических колец крепятся к земле. Нижний край полога составляет в длину 180 см, а верхний край, примыкающий к садку, – 70 см. Высота от земли до края полога составляет 80 см. Преимуществом такой ловушки является компактность, малый вес, быстрота установки (5–10 минут), возможность устанавливать в местах с любой степенью твердости почвы и хорошая уловистость при отсутствии сборщика. Неудобной и длительной оказывается только процедура изъятия слепней из садка, так как его невозможно снять. Этого можно избежать, если сменить ловушку с заполнившимся садком новой ловушкой, а материал разобрать в удобной обстановке.

Ловушки обоих типов снабжаются так называемыми «ногами» (широкими матерчатыми лентами), которые, по данным некоторых авторов, повышают визуальную привлекательность ловушек для слепней и их уловистость (Мазохин-Поршняков, Буракова, 1976).

При помощи ловушек обоих типов можно проводить суточные учеты активности нападения самок слепней. Во время количественных часовых учетов сборщик находится под ловушкой, отлавливая всех подлетающих под полог слепней руками, а при массовом нападении – марлевым сачком на короткой ручке. Сборы осуществляются и с поверхности ловушки, так как некоторые виды редко залетают под полог и садятся на «ноги» ловушки или боковые стенки. Находясь внутри ловушки, учетчик дополнительно повышает ее уловистость, являясь источником пота и углекислого газа. При отсутствии человека под ловушкой слепни попадают в сетчатый садок.

Для изучения суточной активности сборы слепней ведутся, как минимум, один раз в неделю с 7 до 21–22 часов, ежедневно в течение светлого времени суток (суточный сбор). За единицу учета численности при суточных сборах принимается отлов слепней в течение 1 часа – часовой учет (или ловушко-час).

Пойманных насекомых умерщвляют в морилке, помещают на ватные матрасики, имеющие толщину 5–7 мм, закрывающиеся сверху бумажным листком с этикетками.

## Тема 11

### ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЯ ШМЕЛЕЙ ИССЛЕДУЕМОГО РЕГИОНА

#### Примерный план работы

Введение

Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследования

Глава 2. Материал и методика работы

Глава 3. Аннотированный фаунистический список шмелей

Глава 4. Экология шмелей района исследования

4.1. Биотопическое распределение шмелей

4.2. Основные экологические группы

4.3. Трофические связи шмелей

4.4. Суточная активность шмелей

Выводы

Библиографический список

#### Методические рекомендации

Для выполнения работы по этой теме нет необходимости совершать дальние и длительные экскурсии и экспедиции. Шмели встречаются всюду: на лугах, в лесу, в саду, на обочине дороги, на пустырях и в других местах, где есть цветковые растения. Они летают в парках и скверах больших городов.

Толстые, мохнатые, с сильным жужжанием перелетают шмели с одного цветка на другой, собирая с них пыльцу и нектар, производя при этом перекрестное опыление растений.

Как опылители они приносят огромную пользу народному хозяйству. Только благодаря насекомым-опылителям многие ценные сельскохозяйственные растения дают плоды и семена. Это всегда следует иметь в виду.

Шмели стоят на втором месте среди полезных насекомых, уступая первенство только медоносной пчеле. Шмелей следует охранять. Особенно их надо беречь весной. В это время года в природе встречаются только одни перезимовавшие самки. Ни рабочих шмелей, ни самцов весной не бывает. Одна самка строит гнездо, собирает корм для личинок, ухаживает за ними. И если весной погубить самку, то погибнет вся семья.

Со второй половины лета появляются молодые особи шмелей: рабочие шмели, самцы и молодые самки. В это время гибель одного члена семьи не повлечет за собой гибели всей семьи. Проведите наблюдения за работой шмелей на цветках. Проследите, как они собирают с цветков пыльцу и нектар, с помощью каких органов они производят перекрестное опыление растений, как переносят пыльцу в гнездо для питания личинок и взрослых.

Понаблюдайте, на какие растения прилетают шмели, и составьте гербарий из этих растений.

Для изучения фауны сбор шмелей осуществляется с помощью стандартного энтомологического сачка по кустарниково-травянистой растительности (на 100 взмахов сачком в обе стороны по новому месту). Кроме того, шмелей собирают с отдельных цветков с помощью небольших сачков из марли или газа. С каждого вида растения собирают в отдельную морилку (широкогорлые банки с тампоном ваты, смоченным хлороформом, используют для умерщвления насекомых), которую снабжают этикеткой.

Для качественного и количественного учета шмелей использовались два классических метода:

#### 1. Метод стационарных маршрутных полос

Посередине поля выделяют с помощью колышков и шпагата учетную полосу площадью в  $100 \text{ м}^2$  (1 м ширины и 100 м длины). Учет опылителей проводят 3 раза в день в точно установленные часы и не реже 3 раз в неделю.

#### 2. Метод стационарных учетных площадок

Выделяют участки по  $1 \text{ м}^2$  каждый. На этих стационарных учетных площадках в течение 30 минут каждый час отмечаются виды шмелей.

Разделение шмелей на редкие, обычные и массовые проводилось на основании следующих процентных соотношений: редкими считались виды, составляющих в общих сборах менее 1 % особей; к обычным относили виды, на которые приходилось от 1 до 20 % всех собранных имаго; виды с более высокой численностью в сборах считались массовыми.

Сходство фаунистического состава шмелей на уровне биотопов региона оценивалось с помощью коэффициента Р. Жаккара.

Для изучения плотности шмелей используется следующий метод. В летний период в местах постоянного сбора корма рабочими шмелями выделяются по 3–5 удаленных друг от друга на 50–100 м

учетных площадках 100 × 1 м. На этих площадках учеты проводятся 3–5 раз через 1–2 дня. Учетчик каждый раз проходит равномерно вдоль каждой площадки в одну сторону в течение 10 мин., отмечая всех работающих на цветках шмелей. Учеты проводятся в ясную маловетренную погоду с 8 до 11 и с 16 до 19 часов. В конце исследований вычисляют среднюю плотность шмелей по результатам всех учетов для каждой площадки, а затем среднюю плотность для каждой группы площадок, т.е. для каждого места учета.

Участки со средней плотностью более 10 экз. шмелей на 100 м<sup>2</sup> требуют охраны как кормовая база шмелей (Березин М.В., 1988).

#### *Методика изучения трофических связей шмелей*

Для выявления трофических связей использовался маршрутный метод.

Наблюдатель в определенное время дня в течение 30 минут учитывает всех замеченных опылителей на площадке в 500 м<sup>2</sup>. Также учеты рекомендуется проводить в часы утреннего (с 6 до 11) и вечернего (с 15 до 18) наиболее активного лета шмелей. Для исследований маршрутным методом были выбраны биотопы с разнообразной растительностью, на которых отмечались наиболее часто посещаемые растения в определенные часы по стандартной методике.

#### *Методика изучения суточной активности шмелей*

Для определения суточной активности шмелей выбирают 4–5 цветков с таким расчетом, чтобы все они были в поле зрения наблюдателя, и в течение 30–60 минут следят за ними, учитывая насекомых, которые прилетали на них. Такие подсчеты повторяют несколько раз и высчитывают среднее количество опылителей на один цветок определенного растения на протяжении 30–60 минут наблюдения.

**Автотрофы** – организмы, синтезирующие из неорганических соединений органические вещества с использованием энергии Солнца или энергии, освобождающейся при химических реакциях (хемотрофы). К автотрофам относятся высшие растения (кроме паразитных и сапрофитных), водоросли, некоторые бактерии (пурпурные, железобактерии, серобактерии и др.). В пищевой цепи автотрофы служат продуцентами.

**Агробиоценоз** – вторичное искусственное сообщество в виде посева культурных растений.

**Адаптация** – комплекс морфофизиологических, поведенческих и информационно-биоценотических особенностей особи, популяции, вида или сообщества, обеспечивающий им успех в конкуренции с другими особями, популяциями, видами и сообществами и устойчивость к воздействиям факторов абиотической среды.

**Анаэробы** – организмы, способные жить при отсутствии свободного кислорода.

**Ареал вида** – область географического распространения вида.

**Бентос** – совокупность организмов, обитающих на дне водоемов (например, некоторые водоросли, креветки, устрицы и др.).

**Биогеоценоз, или экосистема** – совместно функционирующая система, создающаяся в результате взаимодействия организмов и среды (биотоп + биоценоз).

**Биоиндикатор** – группа особей вида или сообщество, по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в окружающей среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей.

**Биотоп** – более или менее однородный участок пространства на достаточно обширной территории, к которому приурочен определенный комплекс растительных и животных организмов.

**Биотопические факторы** – совокупность условий биотопа, которые могут влиять на организм.

**Биоценоз** – 1) сообщество из продуцентов, консументов и редуцентов, входящих в состав одного биогеоценоза и, следовательно, населяющих один биотоп; 2) системная совокупность живого, характеризующаяся определенным балансом между перечисленными выше живыми экологическими компонентами.

**Вид (биологический)** – генетически единая группа свободно скрещивающихся популяций, репродуктивно изолированная от других таких групп.

**Гомеостаз** – способность организма или системы организмов поддерживать устойчивое (динамическое) равновесие в изменяющихся условиях среды.

**Детрит** – мертвое органическое вещество в экосистеме.

**Дианауза** – период покоя в развитии животных, характеризующийся временной приостановкой формообразовательных процессов и снижением общего уровня обмена веществ.

**Канцероген** – вещество или физический агент, способствующий развитию злокачественных новообразований или их возникновению.

**Консумент** – организм, питающийся органическим веществом (все животные, часть микроорганизмов, паразитические и насекомоядные растения).

**Консумент I порядка** – организм, питающийся растительной пищей.

**Консумент II порядка** – организм, питающийся животной пищей.

**Ксенобиотики** – вещества, которые получены в результате искусственного синтеза и не входят в число природных соединений.

**Открытость системы** – доступность системы для проникновения в нее вещества, энергии и информации.

**Популяция** – это совокупность свободно скрещивающихся особей, длительно населяющих данное пространство и изолированных от других совокупностей.

**Продуценты** – автотрофы и хемотрофы, производящие органическое вещество из неорганических соединений.

**Редуценты** – организмы, главным образом бактерии, грибы, в ходе своей жизнедеятельности превращающие органические остатки в неорганические вещества.

**Сеть пищевая (трофическая)** – условное, образное обозначение трофических взаимоотношений консументов, продуцентов и редуцентов.

**Спячка** – период резкого снижения интенсивности обмена веществ (оцепенения), позволяющего гомойотермному животному, растению или его части пережить неблагоприятные условия существования.

**Среда, среда обитания** – все тела и явления (природные и антропогенные), с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях.

**Стация, или местообитание вида** – участок территории, занятый популяцией вида и характеризующийся определенными экологическими условиями (Г.Я. Бей – Биенко).

**Толерантность** – способность организмов выносить отклонения факторов среды от оптимальных для них значений (закон толерантности Шелфорда).

**Уровень трофический** – совокупность организмов, получающих преобразованную в пищу энергию Солнца и химических реакций (от автотрофов) через одинаковое число посредников трофической цепи: первый уровень (без посредников) – продуценты, второй – первичные консументы (фитофаги), третий – вторичные консументы (хищники) и паразиты первичных консументов, четвертый – вторичные хищники и паразиты вторичных консументов, пятый – паразиты вторичных консументов, шестой – надпаразиты высших порядков.

**Фаза развития** – одно из качественно различных состояний развивающейся природной системы (для насекомых это: яйцо, личинка, куколка, имаго).

**Фитофаг** – растительноядное животное.

**Фотосинтез** – окислительно-восстановительная реакция синтеза органических веществ с помощью энергии.

**Хемосинтез** – процесс синтеза органических веществ за счет энергии окисления аммиака, сероводорода и других веществ, осуществляемый микроорганизмами в ходе их жизнедеятельности.

**Цепь трофическая (питания)** – ряд видов или их групп, каждое предыдущее звено в которых служит пищей для следующего.

**Шум** – одна из форм физического (волнового) загрязнения, аккомодация к которой невозможна: сильный шум (более 90 дБ) приводит к болезням нервно-психического стресса и ухудшению слуха вплоть до полной глухоты.

**Численность организмов** – 1) число особей данного вида на единицу площади, обилие, уловистость, встречаемость при относительных методах учета; 2) общее количество экземпляров в популяции или на какой-то территории; 3) общее число животных на определенной площади.

**Эврифаг** – всеядное животное, например, ворона, серая крыса, бурый медведь, таракан.

**Экотоп** – место обитания сообщества.

**Экотон** – переходная полоса между легко физиономически отличимыми сообществами (например, опушка леса). Экотон обычно населен организмами значительно гуще, чем сами контактирующие сообщества.

**Экология** – 1) наука о взаимоотношениях живых организмов и условий среды (по Э. Геккелю); 2) комплексная наука, изучающая законы существования (функционирования) живых систем в их взаимодействии с окружающей средой.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беньковский, А. О. Определитель жуков-листоедов (*Coleoptera, Chrysomelidae*) европейской части России и европейских стран ближнего зарубежья / А. О. Беньковский. – М. : Техполиграф-центр, 1999. – 204 с.
2. Гуськова, Е. В. Биотопическое распределение жуков-листоедов (*Coleoptera, Chrysomelidae*) Южного Урала / Е. В. Гуськова. – Челябинск : ЧГПУ, 2005. – С. 32–37.
3. Гуськова, Е. В. История и современное состояние изученности листоедов России и стран ближнего зарубежья / Е. В. Гуськова // Проблемы экологии и экологического образования Челябинской области. – Миасс, 1997. – С. 8–9.
4. Душенков, В. М. Летняя полевая практика по зоологии беспозвоночных : учеб. пособие / В. М. Душенков, К. В. Макаров. – М. : Академия, 2000. – 256 с.
5. Лихачев, С. Ф. Атлас пресноводных беспозвоночных: Изучение животных на полевых практиках по зоологии беспозвоночных / С. Ф. Лихачев; науч. ред. Л. Н. Орлова. – СПб. : ТЕССА, 2001. – 99 с.
6. Лихачев, С. Ф. Полевая практика по зоологии беспозвоночных : метод. рек. для студ. биол. спец. пед. вузов / С. Ф. Лихачев ; Омск. гос. пед. ун-т. – Омск : [б. и.], 1996. – 24 с.
7. Лихачев, С. Ф. Полевые и экспериментальные исследования беспозвоночных : учеб. пособие для студ. и аспирантов биол. фак. пед. вузов / С. Ф. Лихачев ; науч. ред. Д. О. Елисеев. – СПб. : ТЭССА, 2002. – 157 с.
8. Мамаев, Б. М. Определитель насекомых по личинкам / Б. М. Мамаев. – М. : Просвещение, 1972. – 400 с.
9. Плавильщиков, Н. Н. Определитель насекомых / Н. Н. Плавильщиков. – М. : Топикал, 1994. – 544 с.
10. Райков, Б. Е. Зоологические экскурсии / Б. Е. Райков, М. Н. Римский-Корсаков. – М. : Топикал, 1994. – 640 с.
11. Тюмасева, З. И. Рекомендации по изучению вредителей сада и методов борьбы с ними / З. И. Тюмасева, В. А. Арефьева. – Челябинск : ЧГПИ, 1989. – 28 с.
12. Тюмасева, З. И. Эколого-фаунистические сведения о жуках (*Coleoptera, Insecta*) Среднего Приобья / З. И. Тюмасева, В. В. Духин. – Челябинск : ЧГПУ, 2005. – С. 7–18.

13. Тюмасева, З. И. Зоология беспозвоночных : метод. пособие / З. И. Тюмасева, Е. В. Гуськова, В. В. Духин. – Сургут : ИЦ СурГУ, 2008. – 92 с.

14. Фасулати, К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. – М. : Высш. шк., 1971. – 424 с.

15. Фролова, Е. Н. Практикум по зоологии беспозвоночных : учеб. пособие для вузов / Е. Н. Фролова, Т. В. Щербина, Т. Н. Михина. – 3-е изд., стереотип. – СПб. : Изд-во РГПУ, 1998. – 184 с.

*Учебное издание*

Тюмасева Зоя Ивановна  
Духин Владислав Васильевич  
Гуськова Елена Владимировна

## **УЧЕБНО ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Методическое пособие**

*Корректор* И.С. Судницына  
*Верстка* О.Н. Медведковой  
*Технический редактор* В.В. Чечевина

Подписано в печать 25.10.2010 г. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 4,5. Уч.-изд. л. 3,9. Тираж 200. Заказ № 107.

Оригинал-макет подготовлен в редакционно-издательском отделе  
издательского центра СурГУ.  
Тел. (3462) 23-25-75.

Отпечатано в полиграфическом отделе  
издательского центра СурГУ.  
г. Сургут, ул. Лермонтова, 5. Тел. (3462) 32-33-06.

ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО – Югры»  
628400, Россия, Ханты-Мансийский автономный округ,  
г. Сургут, пр. Ленина, 1.  
Тел. (3462) 76-29-00, факс (3462) 76-29-29.