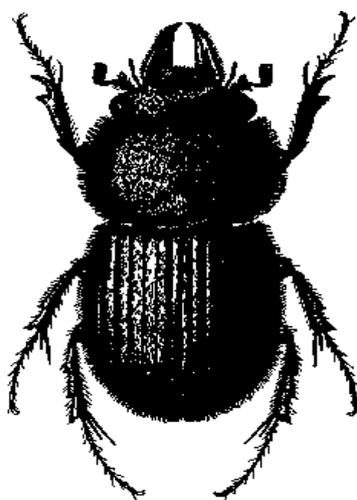


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра зоологии и биоэкологии**

**УЧЕБНО-ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА  
ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

Методические рекомендации для студентов направления подготовки  
020400.62 - «Биология»



Курган 2013

Кафедра: «Зоология и биоэкология»  
Дисциплина: «Зоология беспозвоночных»  
Составил: канд. биол. наук, доцент В.А. Балахонова

Утверждены на заседании кафедры « 14 » сентября 2012 г.  
Рекомендованы методическим советом университета « 2 » ноября 2012 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. Оборудование для сбора беспозвоночных.....	5
2. Основные методы сбора, обработки и хранения материала.....	9
3. Основные методы математической обработки данных.....	25
4. Литература по методике зоологических исследований.....	31
5. Определители простейших и беспозвоночных фауны России и сопредельных стран.....	34

## ВВЕДЕНИЕ

Полевая практика по зоологии беспозвоночных является неотъемлемой частью учебной программы, по которой занимаются студенты-биологи университетов. Для успешного прохождения практики необходимо наличие соответствующих методических рекомендаций для студентов, которыми они могли бы пользоваться в лаборатории и непосредственно в полевых условиях. Поэтому цель настоящей работы заключается в содействии изучению студентами основных методов сбора и хранения материала, изготовлению ими препаратов, а также в информировании студентов об изданной в России и сопредельных странах литературы по методике полевого и лабораторного исследования животных.

Работа состоит из пяти глав. В первой главе даётся информация об основном оборудовании для сбора беспозвоночных в полевых условиях. Во второй описаны наиболее доступные и широко используемые на полевых практиках методы сбора, обработки и хранения материала. В третьей главе рассматриваются самые простые и наиболее часто используемые методы математической обработки данных. В четвертой главе приведена литература как по методам исследования отдельных групп организмов, так и по общебиологическим, включая статистическую обработку полученных данных. В следующей главе содержится информация для студентов об изданных на русском языке определителях простейших и беспозвоночных животных. Определители пригодятся не только на полевой практике, но и для научно-исследовательской деятельности студентов, в частности, для выполнения курсовых и дипломных работ, при написании рефератов, статей.

Предлагаемые методические рекомендации написаны на основе опыта полевых практик, проходящих на факультете естественных наук Курганского государственного университета.

## 1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СБОРА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

**Сачки.** Для сбора летающих насекомых необходимо иметь энтомологический сачок. Сачок — главное орудие для сбора насекомых. От того, насколько удобен сачок, напрямую зависит эффективность сбора насекомых и пополнение коллекции. Например, маленький сачок не позволит поймать бабочку на лету, а большой потребует много сил, так как сопротивление воздуха будет слишком велико. Сачок должен быть надежным и прочным.

Для изготовления сачка потребуется:

- 1) упругая металлическая проволока диаметром 3 мм, длиной 1,4 м;
- 2) тонкостенная железная трубка диаметром 1,5-2 см, длиной 6-10 см либо мягкая проволока или изолянта;
- 3) деревянная ручка длиной 70-100 см;
- 4) белая прочная ткань (бязь) шириной 5-10 см, длиной 1,5 м;
- 5) газовая ткань на мешок (1x1,5 м).

Диаметр обода сачка для ловли бабочек и стрекоз лучше изготовить около 40 см, хотя стандартный энтомологический сачок в диаметре составляет 30 см. Обод сачка изготавливают из упругой металлической проволоки, концы которой прочно прикреплены к тонкостенной железной трубке. Если такой трубки нет, то прикрепить рукоятку можно следующим образом. Из оставшихся концов проволоки можно сделать два плеча для крепления к ручке сачка. Необходимо согнуть плечи длиной 4 и 7 см и концы загнуть под прямым углом на расстоянии 1 см (рис. 1). Вся конструкция должна лежать в одной плоскости. После этого нужно прикрепить обруч к ручке. Для этого необходимо просверлить два несквозных отверстия в ручке глубиной 1 см. Отверстия должны быть просверлены с одного конца ручки на расстоянии 4 и 7 см. Крепление ручки осуществляется в такой последовательности, как показано на рис. 2. Для увеличения жесткости крепления необходимо перехлестнуть дуги обруча сачка. После этого забить загнутые концы проволоки в приготовленные отверстия. Плечи сачка должны прилегать к ручке, их приматывают мягкой проволокой или изолянтной. Ручка сачка может быть произвольной длины, но опыт показывает, что оптимальная длина составляет 70-100 см.

К изготовленному ободу вначале пришивается белая прочная ткань шириной 5-10 см. При ловле насекомых это препятствует повреждению пришитого ниже мельничного газа или другой прозрачной и легко пропускающей воздух капроновой или шелковой ткани. Обычная марля для этой цели не подходит, так как легко расслаивается на отдельные волокна и быстро намокает от росы и дождя. Для удобства извлечения и предотвращения порчи насекомых сетка сачка шьется не конусовидной, а полукруглой на конце. Глубина сетки должна составлять около двух диаметров обода (примерно 80-

100 см) (рис. 3). Подобный сачок можно использовать и для сбора насекомых кошением.

Водный сачок должен иметь обруч из прочной проволоки и мешок из грубой сетчатой ткани глубиной 50 см. Рукоятка сачка должна быть более прочная, чем у воздушного сачка.

Малый водный сачок служит для извлечения водных беспозвоночных из мелких водоемов и прибрежных участков. Каркас сачка сгибают из мягкой проволоки. Диаметр обруча не должен превышать 4 см, а длина ручки – 30 см. Отверстие затягивается марлей или капроновой сеткой, чтобы глубина мешка была не больше 1 см. Для этих целей можно использовать небольшие аквариумные сачки.

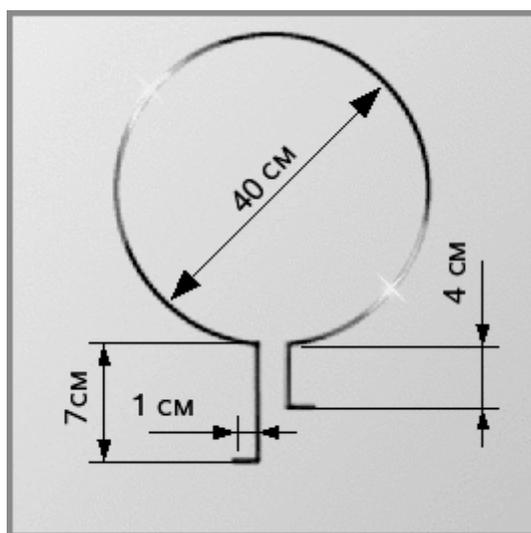


Рис. 1. Изготовление обруча сачка

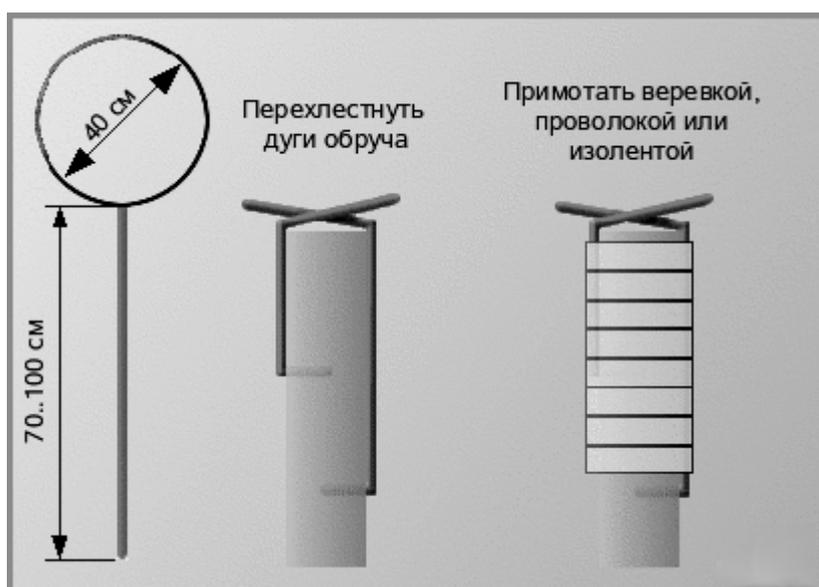


Рис. 2. Крепление ручки сачка

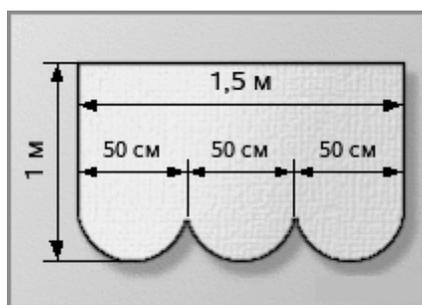


Рис. 3. Изготовление мешка сачка

**Морилка.** Используется для умерщвления насекомых. Морилка – это стеклянная банка с широким горлышком и плотно подогнанной крышкой, объемом 100–300 мл. Примерно 2/3 банки заполняется согнутыми полосками фильтровальной или газетной бумаги шириной 0,5–1,0 см и длиной 10–20 см. На дно морилки непосредственно перед выходом на экскурсию закладываются 2–3 резиновые трубки диаметром 1,0–1,5 см и длиной до 3 см, пропитанные хлороформом (то есть они предварительно находились в банке с хлороформом). Хлороформ – одно из оптимальных веществ для усыпления насекомых.

**Коробка для сбора бабочек и стрекоз.** Данная коробочка должна быть с прочными стенками (лучше пластмассовая) размером, например, 20x12x3 см. Внутри нее следует поместить рыхлый слой ваты, заполняющий все ее свободное пространство.

**Пинцеты.** Для сбора насекомых обычно используются пинцеты среднего размера с хорошо заточенными концами. При монтировке насекомых и изготовлении препаратов удобны пинцеты с узкими прямыми или загнутыми концами.

**Эксгаустер** (всасыватель). Животные менее 3 мм удобнее собирать с помощью несложных приборов – эксгаустеров. Чаще они представляют из себя пробирку или стеклянную банку диаметром до 3 см и длиной до 12 см с корковой или резиновой пробкой. В пробку вставляются две стеклянные трубки диаметром до 0,5 см. Одна из них более длинная, изогнутая под углом 45°. Другая – короткая, на нее натягивается резиновая трубка длиной до 50 см. Конец этой трубки берут в рот или к нему прикрепляют резиновую грушу. Членистоногие током воздуха втягиваются в емкость (рис. 4).

**Почвенные ловушки.** Беспозвоночных животных, активно перемещающихся на поверхности почвы (например, пауков, жуков и других), собирают в почвенные ловушки. Последние могут быть представлены пластиковыми банками с широким горлышком диаметром и высотой, как правило, до 10 см. Банки закапываются в почву или в подстилку на уровне горлышка. Затем в них наливается фиксирующая жидкость, например 4-процентный формалин (рис. 5).

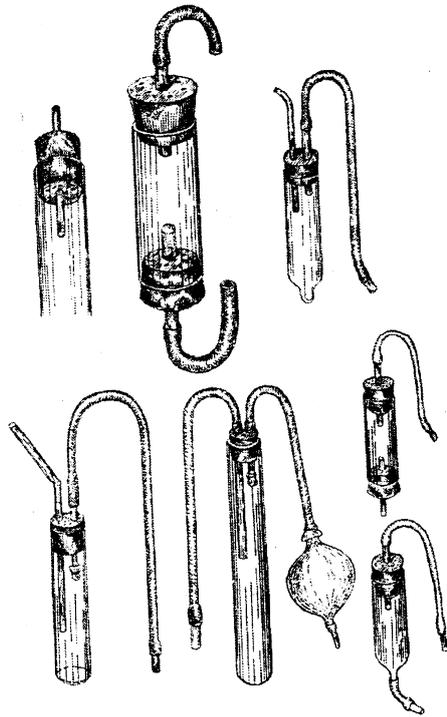


Рис. 4. Эксгаустеры (Фасулати, 1971:129)

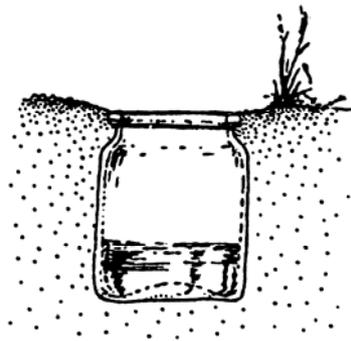


Рис. 5. Простейшая почвенная ловушка

## 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СБОРА, ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛА

Прохождение студентами практики по зоологии беспозвоночных невозможно без знаний методов обработки материала. В настоящих рекомендациях не отражается все многообразие методик исследований разных групп организмов. В качестве примера здесь описаны наиболее доступные и широко используемые на полевых практиках методы сбора и хранения материала. Более подробная и полная методика изучения животных приведена в специальной литературе (см. главы 4 и 5).

### **Выращивание некоторых видов амёб, жгутиконосцев и инфузорий**

**Способ 1.** В 3-4 чашки Петри с водой из аквариума или с кипяченой речной водой внести по 5 зерен сырого риса. Вместо риса можно использовать 2-3 капли молока. Воду в чашки наливать практически до краев. Добавить 2-3 комочка почвы (взятые из разных мест) размером с мелкую горошину и раздробить их до образования тонкого слоя осадка. С водой из аквариума и с почвой в будущую культуру вносятся простейшие. Для сбора размножающихся простейших в воду погрузить 3-4 ватных шарика размером с горошину. Чашки оставить в месте, лишенном прямых солнечных лучей. Оптимальная температура для культуры 26°C. Через 4-8 дней под микроскопом провести контроль среды путем нанесения капель воды из ватных шариков на предметные стекла. Капельки культуры следует накрыть покровными стеклами. Обнаруживать крупные виды амёб и инфузорий следует при увеличении 7x8, далее увеличение можно перевести на 7x20 и 7x40 и выше. Готовую культуру содержать 1-2 недели. Затем сделать ее пересев или подготовить новую, так как в старой культуре накопятся продукты жизнедеятельности микроорганизмов и многие простейшие инцистируются или гибнут.

**Способ 2.** Работу начинают за 2 недели до учебных занятий. Вначале готовят сенной отвар. Для этого примерно 40 г измельченного листового сена заливают 1 литром воды и кипятят 30 мин. За 5 мин. до окончания кипячения в отвар желательно внести половинку сушеной оболочки от плода банана. Остуженный отвар процеживают через марлю и разливают в 4-5 стеклянных стакана. Стаканы на 2-3 дня оставляют открытыми, чтобы жидкость в них покрылась бактериальной пленкой. В эту питательную среду добавляют по 2-3 мл воды из аквариумов или стоячих пресных водоемов. Этим в культуру заносятся простейшие. Стаканы накрывают стеклами и хранят при комнатной температуре и равномерном освещении. Ежедневно в каждый стакан вносят 1-2 капли молока. Через 4-8 дней проводят микроскопический контроль за размножением простейших. Примерно через 2-3 недели необходим пересев культур.

**Примечание.** Рассматривать живых подвижных инфузорий лучше в растворе 2-х капель черной туши на 1 мл дистиллированной воды. Выстреливание трихоцист может быть легко вызвано добавлением насыщенного раствора пикриновой кислоты (тринитрофенол). Фиксировать инфузорий можно путем внесения в каплю культуры 0,1-1% раствора уксусной кислоты. Препарат будет окрашен, если в раствор уксусной кислоты добавить метиленовый зеленый, метиленовый синий или жидкости Люголя.

### **Выращивание эвглены зеленой - *Euglena viridis***

Приготовление культуры. Сульфат магния ( $MgSO_4$ ) - 0,25 г, нитрат кальция ( $Ca(NO_3)_2$ ) - 1 г, фосфорнокислый калий ( $KH_2PO_4$ ) - 0,25 г и следы хлористого железа ( $FeCl_3$ ) разбавить литром дистиллированной воды в колбе и при комнатной температуре поставить в светлое место, но не на прямые солнечные лучи. Отверстие колбы не закрывать. Через каждые 2 дня добавлять 1-3 капли нежирного мясного бульона, так как некоторые аминокислоты эвглены сами синтезировать не могут.

### **Сбор и хранение пресноводных гидр (Cnidaria: Hydrida)**

На территории России гидр следует собирать в июне-августе в водоемах со стоячей или медленно текущей водой. Заметить гидр трудно, так как при малейшем сотрясении они сжимаются в мелкие беловатые комочки. Поэтому собранную в сачки водную растительность следует перенести в сачок с железной сеткой ячеей 3 мм. Затем, постоянно стряхивая сетку, процедить содержимое водой в какую-либо емкость (лучше светлый таз). Гидры оказываются в отфильтрованной воде. Их переносят в аквариум с водными растениями, кормят циклопами и дафниями. Постоянные препараты можно изготовить на глицерин-желатине, предварительно окрасив гидр, например, квасцовым кармином.

### **Фиксация и хранение беспозвоночных в этаноле**

Животных хранят в 70-75-процентном этаноле ( $C_2H_5OH$ ). Для приготовления указанной концентрации этанола из 96-процентного обязательно применяют дистиллированную воду, так как жесткая вода, содержащая много солей, дает осадок и мутный цвет. Для получения спирта требуемой концентрации нужно к 100 мл спирта исходной концентрации добавить объем воды, указанный в табл. 1. Хранение в формалине нежелательно, поскольку, во-первых, это канцерогенное вещество, во вторых, животные в формалине сморщиваются. Животных со сравнительно мягкими покровами (кольчатых червей, гусениц, личинок жуков, ручейников, мух и других) перед помещением в этанол следует вначале зафиксировать кипящей водой. Это способствует сохранению формы тела и расправлению мелких придатков, а также умерщвлению микроорганизмов, обитающих в кишечнике животных. Фиксация обычно проводится путем заливки объектов кипятком с последующей выдержкой в течение 1-5 минут. Крупных животных (аскариды, моллюски, речные раки и другие) помещают в этанол без обработки кипятком.

Обязательно следует 2-3 раза менять раствор этанола. Вначале животных переносят в 70-процентный этанол с добавлением 4-5-процентного формалина. Объем последнего должен составлять примерно 1/3 часть от общего объема раствора. Через 2-3 недели объекты переносятся в 70-75-процентный этанол, а еще через 1-3 месяца раствор этанола меняют. Некрупных животных хранят в маленьких стеклянных пробирках или пенициллиновых флаконах с плотной резиновой пробкой. Отверстия этих пробирок или флаконов иногда затыкают ватными тампонами, предварительно налив туда этанола. Такие пробирки или флаконы помещают в стеклянные банки или эксикаторы с этанолом. При длительном хранении горлышки банок с пробками обматывают резиновым или полиэтиленовым жгутом, заливают парафином, нерастворимым в воде клеем или замазывают пластилином. Крупных животных хранят в эксикаторах с подогнанными шлифованными краями крышек, смазанных вазелином. Последний препятствует испарению этанола. Каждое животное обязательно должно быть этикетировано. Этикетки пишутся на плотной белой бумаге графитным карандашом или черной тушью. На этикетках указывается дата и место сбора, фамилия коллектора. Также желательно кратко указывать некоторые особенности строения, онтогенеза и жизнедеятельности животного. Хранить материал следует в темном месте.

Таблица 1

Таблица разведения спиртов

Исходная концентрация, %	Получаемая концентрация, %			
	90	80	70	60
96	7	20	37	60
90		13	29	50
80			14	33
70				17

### Изготовление постоянных препаратов в глицерин-желатине

В глицерин-желатине хранят мелких членистоногих, кольчатых, круглых и плоских червей или отдельные части их тела.

Глицерин-желатин готовится следующим образом. Чистый желатин (7 г) размачивают в течение 2-3 часов в 40 мл дистиллированной воды, добавляют 50 г глицерина и 0,5 г кристаллической карболовой кислоты (фенол, или оксибензол). Все вместе нагревается при помешивании на водяной бане до полного расплавления желатина и образования однородной массы (не кипятить!). Затем состав фильтруется и охлаждается при комнатной температуре. При этом глицерин-желатин застывает. Для приготовления постоянного препарата небольшой кусочек глицерин-желатина иглой или скальпелем переносят на предметное стекло. Последнее слегка нагревают на спиртовке или под настольной электрической лампой, над стаканом горячей

воды и т.д. для расплавления глицерин-желатина. В него переносят объект, например, конечность насекомого. На чистом покровном стекле также расплавляют глицерин-желатин и накрывают им объект. Избытки глицерин-желатина удаляют фильтровальной бумагой, или, что лучше, после остывания препарата затвердевший глицерин-желатин удаляют с помощью острой бритвы или скальпелем. Иногда на объектах в препарате остаются мелкие пузырьки воздуха. В этом случае перед изготовлением препарат предварительно опускают в 30-96-процентный этанол и затем быстро переносят в глицерин-желатин. При толщине объекта более 0,5 мм на предметное стекло заранее рядом с фиксируемым организмом или его частью с помощью шприца выдавливаются 4 восковые «ножки» по углам предполагаемого квадрата, периметр которого немного меньше покровного стекла. Затем в центр помещается объект и накрывается покровным стеклом. Выдавливаемый воск изготавливается из смеси равных объемных частей пчелиного воска и вазелина. Можно использовать смесь среднеплавкого парафина с вазелином (40:60). Вместо восковых «ножек» иногда применяют мелкие кусочки покровных или предметных стекол. Предметные и особенно покровные стекла хранят в смеси равных частей эфира и этанола. Перед изготовлением препаратов стекла следует промыть и обезжирить в этаноле. Объекты в глицерин-желатине хранятся сравнительно долго, если края покровных стекол спустя 3-5 дней после изготовления препаратов покрыть бесцветным лаком или стойким и нерастворимым в воде клеем. Без такой обработки препараты через несколько месяцев будут испорчены, так как под покровными стеклами могут образовываться пузырьки воздуха и глицерин-желатин при повышенной температуре вытекает из-под покровного стекла.

Препараты получаются значительно качественнее, если перед помещением в глицерин-желатин объекты обезвоживаются в нескольких растворах этанола возрастающей концентрации. После обезвоживания следует просветлить объект. В лабораторной практике применяют различные просветляющие средства. Для тотальных препаратов одним из лучших просветлителей является гвоздичное масло, куда объекты переносят из абсолютного этанола. В гвоздичном масле их выдерживают до полного просветления, что для крупных объектов (например, иксодовых клещей) занимает около часа. Кроме гвоздичного масла хорошие результаты дает кедровое, бергамотное или касторовое масло. Вместо масел для просветления можно воспользоваться ксилолом или толуолом. Хорошей просветляющей жидкостью является лактофенол. Готовят его из молочной кислоты (1 часть), фенола (1 часть), глицерина (2 части) и дистиллированной воды (1 часть). Просветляет объекты и чистый глицерин, в котором они выдерживаются в течение нескольких часов.

### **Окраска препаратов**

**Квасцовый кармин.** Применяется для окраски тотальных гистологических препаратов. Объекты переносятся в него из воды, а после окраски водой же

промываются. Продолжительность пребывания объекта в краске невелика - обычно 5-15 минут. Квасцовый кармин окрашивает элективно ядра и слабо цитоплазму. Имеет весьма широкое применение.

Приготовление: калийные (или аммиачные) квасцы массой 3-5 г растворяют в 100 мл дистиллированной воды. Прибавляют 2 г мелко истертого кармина. Кипятят в течение часа. Остужают и фильтруют. Добавляют кристаллик фенола (карболовой кислоты) или 1 мл 4-5-процентного формалина для избежания появления плесени.

**Метиленовый зеленый.** Краситель действует непосредственно на живой объект. При окраске мелких организмов (простейших) или гистологических срезов каплю метиленового зеленого помещают под покровное стекло. Ядра окрашиваются в зеленый цвет.

Приготовление: метиленовый зеленый растворяется в 1-процентной уксусной кислоте, и далее готовится 2-3-процентный раствор. Точная концентрация раствора для окраски не существенна.

**Жидкость Люголя.** Применяется для окрашивания полисахаридов (крахмал, гликоген). Полисахариды животных окрашиваются в красно-коричневый цвет, а растений - в темно-синий цвет. Лучше в жидкость Люголя объекты переносить из 30-96-процентный этанола.

Приготовление: жидкость Люголя представляет собой раствор йода в йодистом калии. Дистиллированной воды берут 300 мл, химически чистого йодистого калия 1 г и йода кристаллического 1 г. Жидкость Люголя хранят в стеклянной банке со стеклянной притертой крышкой для избежания улетучивания йода.

### **Окрашивание мазков крови**

**Способ 1.** Слой крови наносят на предметное стекло. После высыхания фиксируют 1-2-процентным раствором формалина с добавлением 1-процентного раствора уксусной кислоты. Затем препарат окрашивают раствором метиленового синего.

**Способ 2.** Окраска по Романовскому-Гимза. Смесь (основной раствор, содержащий метиленовый синий и эозин) покупают в готовом жидком виде и лишь непосредственно перед использованием разводят дистиллированной водой - 1 капля красителя на 1 см<sup>3</sup> воды. Иногда приходится приобретать смесь в порошке. В этом случае согласно инструкции порошок растворяется при 60°С в смеси равных объемов метилового этанола и глицерина. При окраске сухие кровяные мазки вначале в течение 3 минут фиксируют в метиловом этаноле или в смеси абсолютного этилового этанола с эфиром в течение 20 минут. Далее приготовленный заранее краситель капают на вновь высушенный после фиксации мазок крови. Окрашивание длится 30 минут, после чего препарат споласкивают водой и высушивают на воздухе.

## **Выявление в улитках (Mollusca: Gastropoda) церкарий трематод (Plathelminthes: Trematoda)**

В малом прудовике (*Galba truncatula*) можно найти церкарий печеночного сосальщика (*Fasciola hepatica*), а в улитках рода Битиния (*Bithynia*) - церкарий описторхиса (*Opisthorchis felineus*).

Живых моллюсков раздавливают между двумя предметными стеклами и в таком виде рассматривают под микроскопом при увеличении 16-56 раз. Церкарии беловатого цвета свободно передвигаются между неплотно прижатыми предметными стеклами. Сформировавшийся церкарий печеночного сосальщика полупрозрачного или беловатого цвета по форме похож на головастика амфибий. Он имеет переднюю округлую часть (тело) и хвост. Размер его тела 0,22-0,35 x 0,17-0,22 мм, размер хвоста 0,25-0,55 x до 0,07 мм. Церкарии описторхиса (сибирская, или кошачья двуустка) - лентовидные.

### **Сбор почвенных беспозвоночных**

Животных, обитающих непосредственно в почве или подстилке, собирают из проб. Пробные ямы чаще имеют размеры 0,25 м<sup>2</sup> (0,5x0,5 м) или 1 м<sup>2</sup> глубиной в зависимости от особенностей жизни исследуемых видов, нередко до 1 м. Почву рекомендуется снимать слоями до 5 см и раскладывать в мешочки из плотной, лучше прорезиненной, ткани или полиэтилена. Крупных животных можно собирать непосредственно при раскопках, а мелких отбирают с помощью эклекторов (рис. 6). В данных приборах, при подсыхании от нагревателя (лампы) верхних слоев почвы, организмы перемещаются в нижние слои и, наконец, попадают в фиксирующую жидкость.

Основное экскурсионное оборудование целесообразно носить в полевой сумке.

### **Сбор эктопаразитов**

Эктопаразитов собирают с живых или свежеумерщвленных прокормителей путем очеса кисточкой или зубной щеткой на белую ткань. С мелких погибших животных эктопаразитов можно собирать в фиксирующую жидкость способом, изображенном на рис. 7.

### **Сбор ночных летающих насекомых**

Многих активных ночью насекомых собирают на свет лампы. Лучше для этого использовать выпускаемые промышленностью лампы ДРЛ мощностью 500 или 700 Вт. Помимо ручного сбора, в ряде случаев пользуются светоловушками. Простейшая из них изображена на рис. 8. Прилетевшие на свет насекомые падают в ловчую банку, например, стеклянную, объемом 1 или 2 литра. В банке находятся изогнутые в рыхлый клубок полоски бумаги 10-30 x 1-2 см, предотвращающие чрезмерную порчу насекомых, и баночка с хлороформом. Последняя имеет тонкие отверстия в пробке для испарения

хлороформа. Иногда в ловчую банку наливают этанол или бензин, в которых фиксируются насекомые.

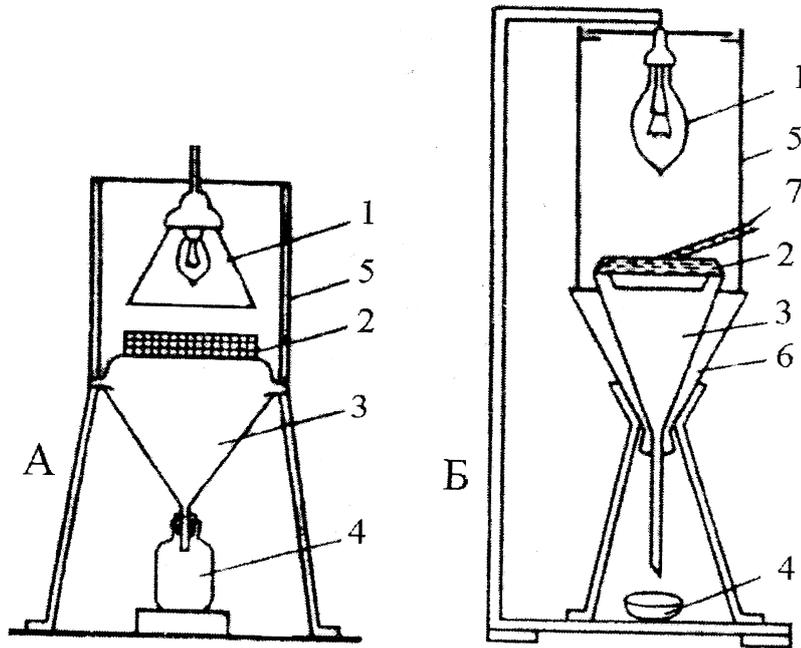


Рис. 6. Два типа эклекторов

(Руководство по энтомологической практике, 1983:41)

А - эклектор Тульгрена, Б - эклектор Трегорда

1 - источник нагревания (лампа), 2 - пробы на сите, 3 — воронка, 4 - сосуд с фиксирующей жидкостью, 5 - цилиндр из жести, 6 - наружная воронка с водой, 7 - термометр.



Рис. 7. Приспособление для сбора эктопаразитов с мелких животных  
(Фасулати, 1971:332)

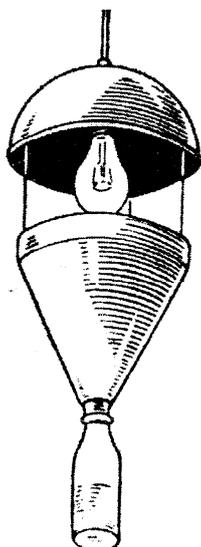


Рис. 8. Светоловушка (Руководство по энтомологической практике, 1983:42)

### Накалывание насекомых на энтомологические булавки

В большинстве случаев насекомые хранятся в коробках, наколотые на специальные булавки. На полевых практиках чаще пользуются булавками № 00, 1, 2 и 3 (рис. 9). На первые накалывают мелких насекомых, а на № 3 - наиболее крупных. Очень мелких накалывают на специальные особенно тонкие и короткие булавки – минуции. Булавки можно самостоятельно изготовить из обожженной стальной проволоки диаметром 0,3-0,5 мм и длиной 40 мм. Один конец самодельной булавки затачивается, а другой желательно опустить в расплавленный сургуч для образования маленькой головки. Нередко мелких насекомых приклеивают к маленьким треугольникам из плотной белой бумаги водорастворимым клеем, например ПВА, или с помощью концентрированного сахарного сиропа. Существуют определенные правила наковки насекомых. Так, над насекомым верхний конец булавки должен выступать примерно на 8-10 мм. Место вонзания булавки в тело насекомого также должно быть общепринятым (рис. 10).

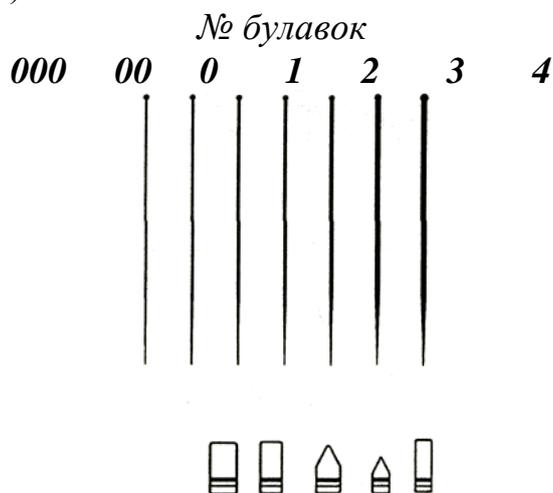


Рис. 9. Энтомологические булавки (сверху) и пластинки (снизу)

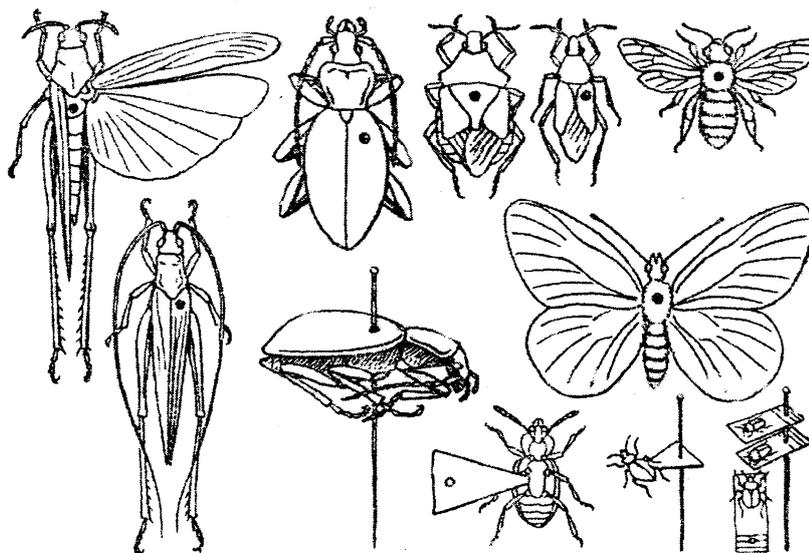


Рис. 10. Способы накалывания и наклеивания насекомых  
(Мамаев и др., 1976:11)

### Сбор, сохранение и расправление бабочек (Insecta, Lepidoptera)

Для сбора чешуекрылых необходимо иметь энтомологический сачок, морилку, коробку под бабочек, пинцет и полевую сумку.

После попадания бабочки в сачок поворотом его ручки достигается положение, когда часть сетки перекинется за обод сачка, не позволяя насекомому улететь. Далее следует заставить бабочку сложить крылья и слегка надавить на грудь с целью повреждения грудных мышц. Только после этого бабочку можно осторожно пинцетом извлечь из сачка и поместить в коробочку под слой ваты, где со сложенными на спинной стороне крыльями бабочки могут находиться до конца экскурсии неповрежденными. Коробочка во время передвижения коллектора должна находиться в полевой сумке. Другим способом усыпления и сохранения бабочек на экскурсии служит применение морилки. Для сбора дневных бабочек морилку используют редко, но она незаменима при ловле на свет ночных чешуекрылых и других насекомых. После экскурсии бабочки накалываются на энтомологические булавки (рис. 11). При расправлении бабочек пользуются пинцетом, двумя препаровальными иглами, канцелярскими булавками, полосками полиэтилена 3x30 см и расправилкой (рис. 12).

Булавку с наколотой бабочкой вонзают в желобок расправилки перпендикулярно продольной и вертикальной осям. Основания крыльев должны находиться на уровне пластинок расправилки, на которые лягут крылья (рис. 13). Затем, пользуясь препаровальными иглами, канцелярскими булавками и полосками бумаги или полиэтилена, расправляют крылья бабочки. Канцелярские булавки следует прочно вонзать в пластинки расправилки. Для

удобства, чтобы не пораниться при вонзании булавок, можно на указательный палец правой руки приклеить лейкопластырь. Если в данное время не имеется стандартной расправилки, возможно использование скрепленных между собой на ширине груди бабочки двух спичечных коробков или плотного пенопласта с желобком под тело насекомого. Во время этой работы полезно просматривать рисунки правильно расправленных бабочек или других насекомых (рис. 14). Например, таблицы из книги «Определитель насекомых европейской части СССР» (Мамаев и др., 1976).

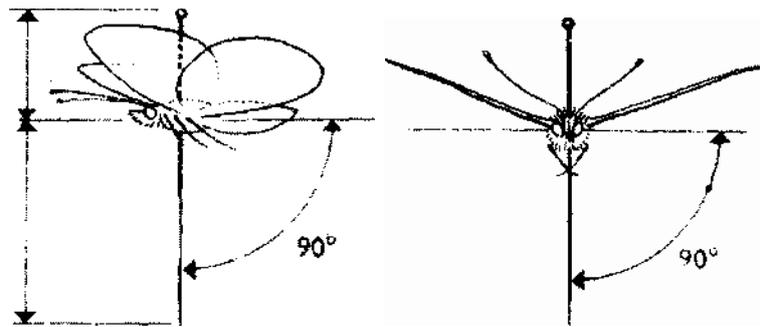


Рис. 11. Накальывание бабочек на энтомологические булавки (Моуха, 1979:180)

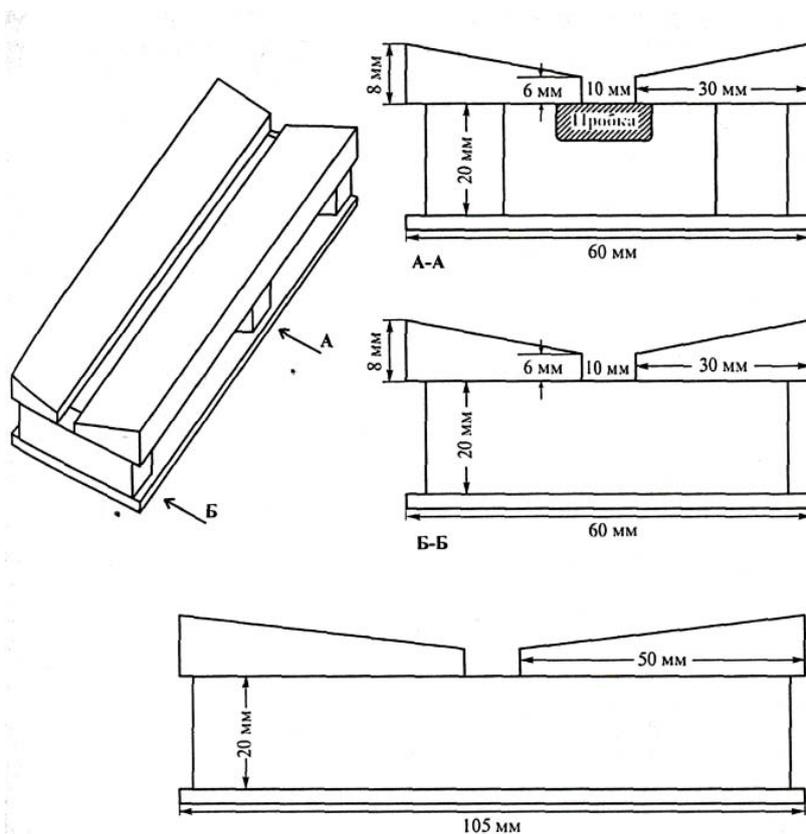


Рис. 12. Схема изготовления расправилки (Душенков, Макаров, 2000:23)

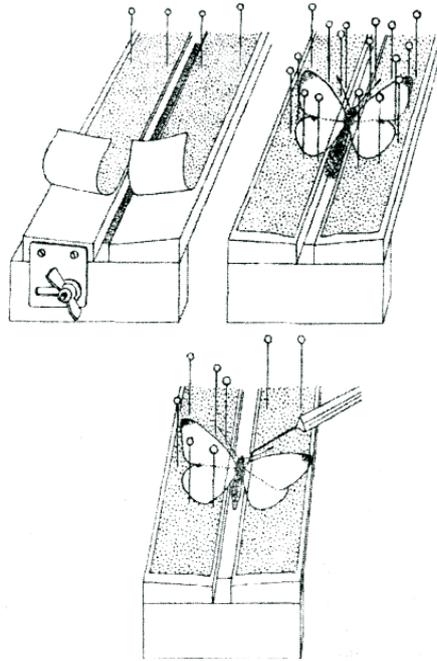


Рис. 13. Распрвление бабочек (Моуха, 1979:182)



Рис. 14. Правильно расправленная бабочка

Крылья расправляют очень осторожно, передвигая их в нужное положение при помощи препаровальных игл, касаясь острием иглы толстых жилок, но не прокалывая крылья. Когда крылья расправлены, следует слегка прижать полиэтиленовую ленту, предотвращая их смещение. Далее следует вонзить несколько канцелярских игл вдоль края крыла. Усикам также придается правильное положение, а под опустившееся брюшко подкладывается комочек ваты. В таком положении бабочку оставляют на 2 недели. Рядом с ней помещают этикетку из плотной бумаги размером чаще 8x18 мм со сведениями о дате, месте сбора и фамилии коллектора. Перед фамилией коллектора возможно написание «coll.» (collector - коллекционер, сборщик). Надписи делают черной тушью или черной гелевой ручкой. Также можно изготовить этикетке на компьютере, используя специальную программу (Labels). Например:

3.VII.2012, Курганская обл.,  
с. Кетово, пойменный луг.  
coll. Иванов А.В.

В случае если установлена видовая принадлежность насекомого, заполняется вторая «определяющая» этикетка с латинским биномиальным (binominal name) названием вида. Возможно написание полной или сокращенной фамилии автора таксона и год его описания. Так, надпись «L.» после названия вида означает, что данный таксон описал шведский ученый Карл Линней (Carolus Linnaeus: 1707-1778). Применение названий таксонов должно соответствовать требованиям Международного кодекса зоологической номенклатуры (1988). Здесь же на этикетке приводится фамилия специалиста, определившего экземпляр, и дата определения. Перед фамилией специалиста, определившего таксон, возможно написание «det.» (determinavit - определил). Размеры этой этикетки также 8x18 мм. Например:

*Pieris brassicae* (L., 1758)  
det. Balachonova V.  
13.VII.2012

Если видовую принадлежность животного установить не удалось, тогда на «определяющей» этикетке допустимо написание униномиального названия (uninominal) с добавлением сокращения «sp.» (species — вид). Например:

*Pieris* sp.  
det. Balachonova V.  
13.VII.2012

Этикетки (первая под вторую) подкалываются на энтомологическую булавку с насекомым после снятия его с расправилки.

В экспедиционных условиях порой невозможно непосредственно в поле расправить насекомых. Тогда их раскладывают на ватные матрасики. Последние изготовляют до экспедиции из оберточной или газетной бумаги и рыхлого слоя ваты толщиной до 0,5 см (рис. 15). На ватный слой раскладывают насекомых, а на одном из вкладышей простым карандашом делают надписи о дате, месте сбора и фамилии коллектора. Полезно также делать записи о погодных условиях в день сбора, замеченных особенностях жизнедеятельности насекомых, их онтогенеза и т.д. Матрасики хранят в ящиках со средствами против вредителей коллекций. Сухих насекомых перед расправлением переносят в эксикатор или другую емкость с плотной крышкой для распаривания и размягчения тканей. На дно эксикатора предварительно на 1/3 объема вносят влажный, заранее прокаленный песок. Полезно также влить несколько миллилитров этанола, предотвращающего появление плесени. Примерно через 1-2 дня мышцы бабочки станут более или менее эластичными, и ее можно будет расправлять. Вместо ватных матрасиков можно применять маленькие треугольные конверты из полиэтилена или целлофана. Концы конвертов можно скрепить скобками, используя степлер.

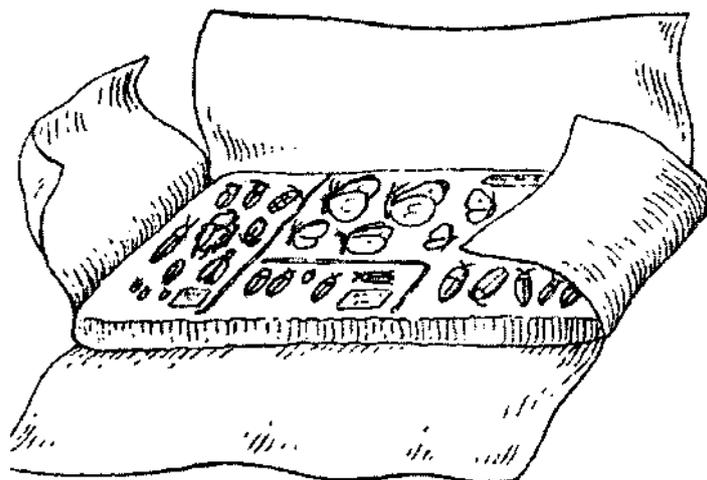


Рис. 15. Ватный матрасик для хранения насекомых (Мамаев и др., 1976:8)

### **Изготовление препаратов хитинизированных частей тела членистоногих (Arthropoda)**

У бабочек крыло слегка смачивают ксилолом, толуолом или этанолом. Это необходимо для лучшего рассмотрения прикрытых чешуйками жилок. Жилкование изучается под микроскопом или лупой. Упомянутые химические вещества через некоторое время испаряются, и окраска крыла восстанавливается.

Для исследования строения ротового аппарата, гениталий и других хитинизированных частей тела членистоногих они соответствующим способом обрабатываются. Прежде всего, необходимо удалить мягкие ткани, например, мускулатуру. Для этого исследуемую часть тела отделяют от животного и помещают в пробирку с 2-3 мл 10-процентного раствора едкой щелочи (КОН или NaOH) и оставляют на 10-20 часов. Для ускоренной мацерации пробирку с раствором щелочи и объектом медленно кипятят на слабом огне спиртовки или, лучше, делают это в фарфоровом бюксе на электрической плитке. Кипячение обычно длится 0,5-4,0 минуты (в зависимости от размеров объекта). Далее препарат тщательно промывают в воде в чашке Петри. Во избежание появления пузырьков воздуха внутри препарата объект следует промывать в прокипяченной в течение 5-10 минут воде или в дистиллированной воде. Рассматривают объект в смеси 1 части глицерина и 2 частей этанола или в капле воды под микроскопом или лупой. Здесь при помощи препаровальных игл удаляются остатки мягких тканей. Затем препарат вновь промывается водой. Для сохранения объект помещают в глицерин (можно в прозрачные углубления упаковки из под таблеток, накрывая отверстие пленкой) или в глицерин-желатин и этикетируют. На этикетке должны быть указаны дата и место сбора животного, фамилия сборщика, а также вид животного и (или) название исследуемой части тела.

### **Сухая фиксация формы личинок насекомых**

Для исследований внешней морфологии личинок насекомых нередко применяют метод выдувания при повышенной температуре. В данном случае личинки сохраняют форму тела и цвет, их можно использовать для демонстраций, фотографирования, длительного хранения. Для этого иглой прокалывают анальное отверстие животному и выдавливают на фильтровальную бумагу внутренние органы, используя, например, карандаш. Им осторожно «прокатывают» тело от головы к анусу. После выдавливания кожу личинки надевают на препаровальную иглу и высушивают в горячем воздухе. Чаще под воздействием пара, образующегося внутри шкурки, личинка расправляется и в таком состоянии подсыхает. Хотя для придания формы тела можно использовать грушу (рис. 16).

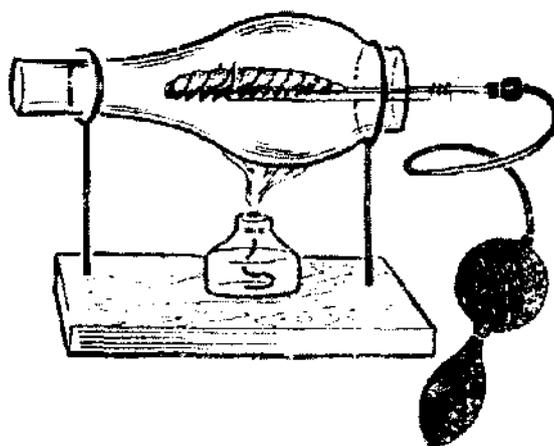


Рис. 16. Приспособление для выдувания гусениц (Фасулати, 1971:188)

### **Методика выращивания бабочек (Insecta: Lepidoptera)**

Выращивание бабочек требует от исследователя определенных знаний, умений, научного поиска и большого труда. В лабораторных условиях с успехом можно выращивать гусениц боярышницы, капустницы, дневного павлиньего глаза, непарного шелкопряда и других видов. Для проведения исследований необходимо следующее оборудование: пинцет, ножницы, препаровальные иглы, скальпель, простой карандаш, карандаш по стеклу, лупы (четырёх- и семикратного увеличения) или микроскоп МБС-10, линейки, канцелярские и энтомологические булавки, этикетки двух размеров - 8x18 и 20x30 мм из плотной белой бумаги, бумажные полоски 3x10 мм, сахарный сироп (насыщенный раствор), лента «коррекс» или прозрачные упаковки с углублениями из-под таблеток, глицерин, чашка Петри, небольшая железная банка, несколько пенициллиновых бутылочек с пробками, вата, марля или широкий бинт, нитки, спички, вода, 70-процентный этанол, энтомологические коробки, несколько стеклянных банок, объемом 0,25 и 0,50 л. Для проведения экспериментов во время выращивания насекомых вначале необходимо познакомиться с соответствующей литературой (см. список в 4-й главе).

В умеренных широтах России исследования лучше начинать в мае-июне. Яйца бабочек иногда легко найти, наблюдая за летом самок вблизи кормовых растений гусениц. Для получения яиц также можно поместить самок в садки. Например, в пустой аквариум с кормовыми растениями гусениц пойманного вида бабочки. В этом случае точно будет известна самка, от которой получены яйца. В природе порой нетрудно заметить гусениц разных возрастов. Их можно использовать для выяснения пищевых связей, сроков, месте окукливания, продолжительности развития, особенности поведения и других целей.

Часть обнаруженных яиц или гусениц заспиртовывают в пенициллиновых флаконах с 70-процентным этанолом. Предварительно во флаконы помещается этикетка размером 20x30 мм со сведениями о видовой принадлежности яиц или гусениц, дате и месте их сбора, а также фамилией коллектора. Записи следует выполнять простым карандашом или черной тушью. Бутылочки необходимо плотно закрыть резиновыми пробками. Гусениц перед консервацией желательно на 0,5-2,0 минуты опустить в железную банку с кипящей водой. В этом случае покровы гусениц будут расправлены и закреплены.

Для выращивания преимагинальных фаз кусочек листа с кладкой яиц или 1-3 гусениц переносят в пенициллиновые бутылочки. На дно бутылочек предварительно помещают слегка смоченную в воде вату. Слой ваты лучше сделать толщиной около 0,5-1,0 см. Она предотвращает высыхание яиц и служит для питья гусеницам. В эти же бутылочки помещается лист кормового растения гусениц. Затем бутылочки плотно затыкают ватными тампонами. На их боковой стенке карандашом по стеклу пишут номер. Бутылочки ставят в гнездо стойки с таким же номером. Данный номер присваивается и журналу, где ведут записи наблюдений за ходом онтогенеза.

Гусеницам, вышедшим из яиц, дают листья растений, на которых найдены яйца. Лист помещают в пенициллиновый флакон черешком в увлажненную вату. Через каждые 2-3 дня гусениц вынимают, а садок (пенициллиновый флакон) промывают водой. Затем вновь вкладывают смоченную в воде вату и корм. После линьки гусениц отыскивают их головные капсулы. Эти капсулы при помощи препаровальной иглы переносят в капельку насыщенного сахарного сиропа, нанесенную на полоску бумаги 3x10 мм. Для хранения головных капсул также можно использовать ленту «коррекс» или упаковки из-под таблеток, заполненные глицерином. В последнем случае глицерин для предотвращения высыхания прикрывается маленьким кусочком фотопленки. Полоска бумаги с сахарным сиропом или лента «коррекс» накалываются на энтомологическую булавку. Сюда же подкалывается одна или несколько этикеток размером 8x18 мм с данными о видовой принадлежности насекомого, дате линьки, номере садка (то есть пенициллинового флакона), особенностях линьки.

Головные капсулы нужны для изучения особенностей их строения и выявления числа линек, следовательно, и количества пройденных гусеницей возрастов. У одной или нескольких гусениц во время исследований описывают

морфологические признаки. Затем одну или несколько гусениц ошпаривают кипятком и заспиртовывают. В журнале ведут соответствующие записи.

Гусениц старших возрастов можно перенести в стеклянные банки объемом 0,25 и 0,50 л. Здесь им дают несколько листьев, опущенных черешками в пенициллиновые флаконы с водой. Отверстия этих флаконов затыкают ватой, которая должна быть влажной и при необходимости служить для питья гусеницам. На горлышко флаконов привязывают тонкий шнур, для удобства их вынимания во время чистки садка. Горлышки банок завязывают капроновой тканью.

Достигнув определенного возраста, гусеницы окукливаются. Одну или несколько куколок описывают. Затем их усыпляют в парах хлороформа или кипятке и накалывают на энтомологическую булавку или приклеивают к маленькой полоске плотной бумаги водорастворимым клеем, например, выпускаемым в России клеем ПВА. Эту полоску подкалывают на энтомологическую булавку. Под эту булавку подкалывают этикетки с данными о видовой принадлежности куколки (если она известна), дате окукливания, номере садка, особенностях окукливаниях. Куколок бабочек заспиртовывают редко, так как при нахождении их в свободном состоянии в емкостях для хранения спиртового материала у куколок ломаются мельчайшие отростки кремастера (окончания тела куколки). Кремастер иногда служит важным признаком при установлении видовой принадлежности куколок. В банку с оставшимися куколками ставят емкость с водой для предотвращения их высыхания. Вышедших из куколок бабочек усыпляют и расправляют с соответствующими записями на этикетках. При необходимости с ними проводят дальнейшие исследования. В журнале наблюдений подробно описывают весь ход эксперимента и делают вывод в соответствии с задачами исследований.

### 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Использование на полевой практике методов математической статистики (биометрии\*) может быть сведено к решению ряда простейших задач, которые не требуют, как правило, сложных расчетов и могут быть выполнены в полевых условиях.

Рассмотрим самые простые и наиболее часто используемые методы математической обработки данных.

#### Определение основных параметров распределения

При проведении исследований на летней полевой практике нет возможности получить данные по всем выбранным объектам, то есть определить показатели генеральной совокупности. Как правило, удается изучить только очень небольшую группу организмов. Таким образом, каждая совокупность полученных данных представляет собой репрезентативную выборку, то есть отражающую реальное положение вещей в генеральной совокупности объектов. Для получения выборки обычно бывает необходимо найти основные параметры распределения. К ним относятся *среднее арифметическое* ( $M$ ) и *среднее квадратичное отклонение* ( $\sigma$ ).

*Среднее арифметическое* - наиболее распространенный показатель. Для ее нахождения складывают величины всех вариантов и делят на общее число единиц - объем выборки:

$$M = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N}, \quad (1)$$

где  $M$  — среднее арифметическое;  $X$  — значения показателей;  $N$  — объем выборки (число измерений).

Например, если мы измеряли длину тела насекомых, то средняя арифметическая покажет в полученной выборке среднее значение длины. Если с помощью проб определяли число беспозвоночных в определенных биотопах, то средняя арифметическая покажет, каково среднее число особей в пробе.

Однако среднее значение ничего не может сказать о характере изменчивости исследуемого признака. Поэтому для определения изменчивости полученных данных рассчитывают *среднее квадратичное отклонение*:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (M - x_i)^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2}{(N - 1)N}}, \quad (2)$$

где  $\sigma$  — среднее квадратичное отклонение;  $X_i$  — значения  $i$ -го показателя;  $M$  — среднее арифметическое;  $N$  — число измерений.

---

\* Биометрия (от греч. *bios* — жизнь + *metron* — мера, *metrio* — измеряю) - раздел вариационной статистики, разрабатывающий математические методы планирования биологических исследований и обработки полученных данных.

Эта величина характеризует разброс полученных значений: чем она больше, тем больше разброс в полученных данных.

В ряде случаев рассчитывают *ошибку среднего арифметического* ( $m$ ):

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}, \quad (3)$$

которая показывает точность измерений полученных данных и позволяет судить, в каких пределах может варьироваться значение средней для разных выборок из генеральной совокупности.

С помощью коэффициента вариации можно оценить относительную изменчивость исследуемого признака:

$$K_v = \frac{\sigma}{M} 100\%. \quad (4)$$

### Определение достоверности различий

Для определения достоверности различий двух средних выборок с достаточной степенью точности можно использовать *критерий Стьюдента* ( $t$ -критерий):

$$t = \frac{M_1 + M_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}}, \quad (5)$$

где  $M_1$  и  $M_2$  — средние арифметические;  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  — средние квадратичные отклонения;  $N_1$  и  $N_2$  — объемы выборок. Полученное значение сравнивают с табличным стандартным ( $t_{st}$ ) (табл. 2). В зависимости от выбранной доверительной вероятности ( $P$ ) и степеней свободы ( $\nu = N_1 + N_2 - 2$ ), при  $t > t_{st}$  различия между средними арифметическими считаются значимыми с соответствующей доверительной вероятностью, при  $t < t_{st}$  различия между средними случайны и недостоверны.

Стандартные значения критерия Стьюдента

$\nu$	$P$			$\nu$	$P$		
	0.95	0.99	0.999		0.95	0.99	0.999
1	12,7	63,7	637	13	2,2	3	4,2
2	4,3	9,9	31,6	14-15	2,1	3	4,1
3	3,2	5,8	12,9	16-17	2,1	2,9	4
4	2,8	4,6	8,6	18-20	2,1	2,9	3,9
5	2,6	4	6,9	21-24	2,1	2,8	3,8
6	2,4	3,7	6	25-28	2,1	2,8	3,7
7	2,4	3,5	5,3	29-30	2	2,8	3,7
8	2,3	3,4	5	31-34	2	2,7	3,7
9	2,3	3,3	4,8	35-42	2	2,7	3,6
10	2,2	3,2	4,6	43-62	2	2,7	3,5
11	2,2	3,1	4,4	63-175	2	2,6	3,4
12	2,2	3,1	4,3	более 175	2	2,6	3,3

### Определение наличия связи между признаками

Для оценки степени связи между признаками можно использовать парный (двухмерный) корреляционный анализ. В таком случае тесноту связи можно оценить графически по корреляционной диаграмме или с помощью коэффициента корреляции ( $r$ ). Если отложить значения одного признака по оси  $X$ , а другого по оси  $Y$ , то каждой паре значений на плоскости координат будет соответствовать точка. Совокупность точек образует корреляционное поле. По форме корреляционного поля можно судить о характере и тесноте корреляции (рис. 17).

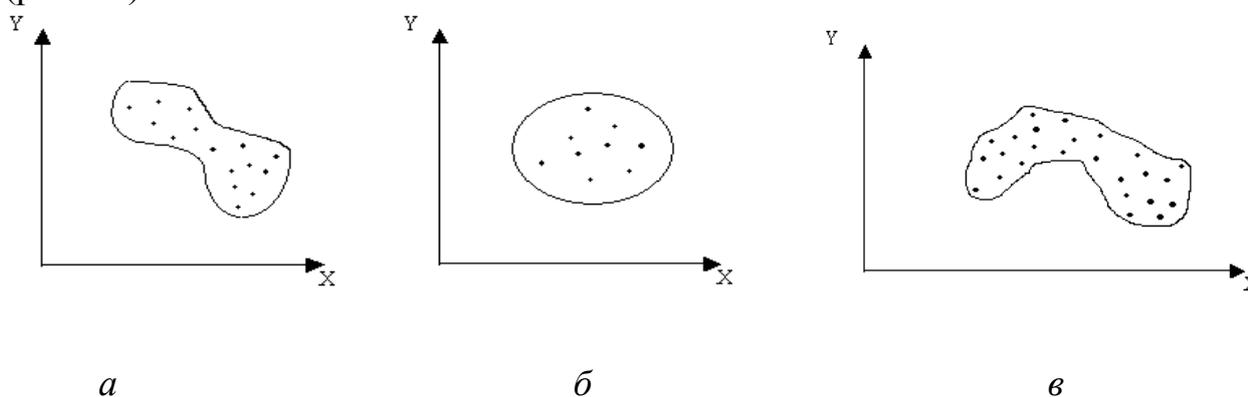


Рис. 17. Различные варианты корреляционного поля: *a* — линейная отрицательная корреляция; *б* — отсутствие достоверной корреляции; *в* — криволинейная корреляционная связь

На рис. 17а просматривается линейная взаимосвязь, но с увеличением значений одного признака уменьшаются значения другого, и наоборот, то есть связь обратная или отрицательная. На рис. 17б точки корреляционного поля разбросаны около какой-то кривой линии. В таком случае говорят, что между признаками существует криволинейная корреляционная связь.

В отношении корреляционного поля, изображенного на рисунке 17б, нельзя сказать, что точки располагаются вдоль какой-то прямой или кривой линии, оно имеет сферическую форму. В этом случае говорят, что признаки X и Y не зависят друг от друга.

Кроме того, по корреляционному полю можно примерно судить о тесноте корреляционной связи, если эта связь существует. Чем меньше точки разбросаны около воображаемой усредненной линии, тем теснее корреляционная связь между рассматриваемыми признаками.

Визуальный анализ корреляционных полей помогает разобраться в сущности корреляционной взаимосвязи, позволяет высказать предположение о наличии, направленности и тесноте связи. Но точно сказать, имеется связь между признаками или нет, линейная связь или криволинейная, тесная связь (достоверная) или слабая (недостоверная), с помощью этого метода нельзя. Наиболее точным методом выявления и оценки линейной взаимосвязи между признаками является метод определения различных корреляционных показателей по статистическим данным.

Количественно определить тесноту связи при линейной зависимости позволяет коэффициент корреляции ( $r$ ):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - M_x)(y_i - M_y)}{N\sigma_x\sigma_y}, \quad (6)$$

где  $x_i, y_i$  - значения признаков;  $M_x, M_y$  - средние арифметические;  $\sigma_x, \sigma_y$  - средние квадратичные отклонения.

Коэффициент корреляции — безразмерная величина, значения которой могут колебаться от - 1 до + 1. При  $r > 1$  можно говорить о положительной корреляции, при  $r < 0$  — об отрицательной, а при  $r = 0$  — об отсутствии корреляции. Однако для того чтобы выяснить, насколько статистически достоверна найденная корреляционная зависимость, необходимо определить  $t$ -критерий и сравнить его с табличным ( $t_{st}$ ) значением для  $\nu = n - 2$  степеней свободы (где  $n$  - число элементов в выборке):

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}. \quad (7)$$

При  $t > t_{st}$  для данной доверительной вероятности наличие корреляции можно считать статистически достоверным.

### Количественная характеристика видового разнообразия беспозвоночных

При фаунистических и экологических исследованиях возникает необходимость определить количественно разнообразие группировок животных. Для этих целей можно использовать коэффициент разнообразия (или видового богатства)  $d$ :

$$d = \frac{S}{\ln A} \quad \text{или} \quad d = \frac{S}{\ln N}, \quad (8)$$

где  $S$  — число видов в описании;  $A$  — площадь учетной площадки;  $N$  — общее число особей в описании, и *информационный индекс Шеннона* ( $H$ ):

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad (9)$$

*Обилие* (численность) вида - это любая мера, характеризующая массовость вида. Для оценки относительного видового обилия можно использовать пятибальную ограниченную сверху логарифмическую шкалу Ю.А. Песенко (1982) (табл. 3).

Таблица 3

Пятибальная ограниченная сверху логарифмическая шкала оценки относительного обилия видов Ю.А. Песенко

алл	Границы интервалов		Словесная характеристика обилия
	min	max	
1	1	$N^{0,2}$	Единично (редкий вид)
2	$N^{0,2}+1$	$N^{0,4}$	Мало (малочисленный)
3	$N^{0,4}+1$	$N^{0,6}$	Среднее (обычный)
4	$N^{0,6}+1$	$N^{0,8}$	Много (многочисленный)
5	$N^{0,8}+1$	$N^1$	Очень много (очень многочисленный)

$N$  — число особей всех  $S$  видов, собранных в соответствии с требованиями репрезентативности. В последнем столбце в скобках нами приводится иная, чем у Ю.А. Песенко, словесная характеристика относительного видового обилия.

Классов или баллов может быть не 5, а, при необходимости, практически любое натуральное число —  $k$ .

Значение верхней границы  $a$ -го класса определяется как:  $N^{a/k}$ , ( $a=1,2,3...k$ ).

Величина классового интервала (длина  $a$ -го шага шкалы) вычисляется по формуле:  $b_a = N^{a/k} - N^{(a-1)/k}$ .

Балл обилия  $i$ -го вида с  $n_i$  числом особей в коллекции объемом  $N$ , являясь целым числом, заключен в промежутке:  $k \log_N n_i \leq a < (k \log_N n_i + 1)$ .

*Встречаемость* вида (лат. *frequens* – часто бывающий, частый, часто встречающийся) — отношение числа проб (учетов), содержащих вид ( $X_i$ ), к общему числу проб ( $X$ ):

$$B = \frac{X_i}{X} 100\%. \quad (10)$$

### Методы сравнения группировок

Сравнительный анализ группировок беспозвоночных можно проводить с использованием *коэффициента П. Жаккара* (от лат. *coefficient* — содействующий; от фамилии французского флориста **Р. Jaccard**, предложившего этот коэффициент в 1901 году) — коэффициент, отражающий степень **общности видового состава** (1) или **видового обилия** (2). В первом случае он показывает процентный состав общих видов в двух сравниваемых описаниях, а во втором — сколько процентов составляет обилие любого вида  $i$  в описании с минимальным количественным значением признака [ $\min(A_i, B_i)$ ] от его обилия в другом описании [ $\max(A_i, B_i)$ ].

#### 1. Формула для вычисления общности видового состава:

$$K = \frac{N_{A+B}}{N_A + N_B - N_{A+B}} 100\%, \quad (11)$$

где  $N_{A+B}$  - число общих видов в сравниваемых описаниях (например, в подзонах, ландшафтах, биотопах и т. д.)  $A$  и  $B$ ;  $N_A$  и  $N_B$  - число видов в каждом из описаний.

#### 2. Формула для вычисления общности (сходства) обилия:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N \min(A_i, B_i)}{\sum_{i=1}^N [A_i + B_i - \min(A_i, B_i)]} 100\%, \quad (12)$$

где  $A_i$  и  $B_i$  – количественные значения признака (например, плотность населения) для вида  $i$  в описании  $A$  и  $B$  (например, в подзонах, ландшафтах, биотопах и т. д.),  $N$  – общее число видов для этих описаний.

#### 4. ЛИТЕРАТУРА ПО МЕТОДИКЕ ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сведения по методике зоологических исследований, кроме указанной здесь литературы, можно найти в определителях и в многочисленных статьях и монографических работах, посвященных разным группам организмов.

- Абакумов А.И. Математическая экология: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1994. - 117 с.
- Бей-Биенко Г.Я., Скорикова О.А. Лабораторные занятия по энтомологии. - Л.: Колос, 1966. - 304 с.
- Бейли Н. Математика в биологии и медицине. - М.: Мир, 1970. - 326 с.
- Белоусов Л.В., Дабагян Н.В. Практикум по эмбриологии морских беспозвоночных. - М.: Изд-во МГУ, 1992. - 152 с.
- Бендат Дж., Пирсол А. Применение корреляционного и спектрального анализа. - М.: Мир, 1983. - 312 с.
- Биометрия: Учебное пособие. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. - 264 с.
- Богданов-Катьков Н.Н. Энтомологические экскурсии на овощные и бахчевые поля и огороды. - М.; Л.: Гос. изд-во колх. и сов. л-ры, 1933. - 688 с.
- Богданов-Катьков Н.Н. Руководство к практическим занятиям по общей энтомологии. - М.; Л.: Сельхозгиз., 1947. - 356 с.
- Бондаренко Н.В., Глущенко А.Ф. Практикум по общей энтомологии. - Л.: Колос, 1972. - 344 с.
- Бондаренко Н.В., Поспелов С.М., Персов Н.П. Общая сельскохозяйственная энтомология. - М., 1983.
- Бызова Ю.Б., Гиляров М.С., Дунгер В. и др. Количественные методы в почвенной зоологии. - М.: Наука. 1987. - 288 с.
- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. - Л.: Наука, 1985. - 121 с.
- Гельцер Ю.Г., Корганова Г.А., Алексеев Д.А. Почвенные раковинные амёбы и методы их изучения. - М.: Изд-во МГУ, 1985. - 78 с.
- Голуб В.Б., Колесова Д.А., Шуровенков Ю.Б. и др. Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение. - Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1980. - 228 с.
- Горышин Н.И. Техническое оснащение экологических исследований в энтомологии. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1966. - 235 с.
- Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. - М.: Высшая школа, 1983. - 383 с.
- Джефферс Дж. Введение в системный анализ: Применение в экологии. - М.: Мир, 1981. - 252 с.
- Еськов Е.К. Методы и техника зоологического эксперимента: Учебное пособие. - Рязань: РГПИ, 1991. - 128 с.
- Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. - М.: Наука, 1984. - 424 с.

- Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. - М.: Наука, 1991. - 182 с.
- Заренков Н.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Ч.1. Членистоногие. Общие сведения. Ракообразные. - М.: Изд-во МГУ. 1982. - 194 с.
- Зевина Г.Б. Усоногие раки подотряда Lepadomorpha (Cirripedia, Thoracica) Мирового океана. Ч. 1. Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1981. - Вып. 127. - 406 с.
- Зевина Г.Б. Усоногие раки подотряда Lepadomorpha (Cirripedia, Thoracica) Мирового океана. Ч.2. Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1982. - Вып. 133. - 221 с.
- Зеликман А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных. - М.: Высшая школа, 1965. - 332 с.
- Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. - М.: Высшая школа, 1981. - Ч.1. - 504 с.
- Иванов А.В., Мончадский А.С., Полянский Ю.И. и др. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Ч. 2. Типы: Кольчатые черви. Членистоногие. - М.: Высшая школа, 1983. - 543 с.
- Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Ч.3. Типы Сипункулиды, Моллюски, Щупальцевые, Иглокожие. - М.: Высшая школа, 1985. - 390 с.
- Кожанчиков И.В. Методы исследования экологии насекомых. - М.: Высшая школа, 1961. - 286 с.
- Козлов М., Нинбург Е. Ваша коллекция. Сбор и изготовление зоологических коллекций: Пособие для учащихся. - М.: Просвещение, 1971. - 160 с.
- Кокова В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. - Новосибирск: Наука, 1982. - 168 с.
- Компьютерная биометрика. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 232 с.
- Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. - М.: Наука, 1984. - 831 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. - М.: Высшая школа, 1990. - 351 с.
- Мазурмович Б.Н., Коваль В.П. Зоология беспозвоночных: Учебно-полевая практика (Для ун-тов и пед. ин-тов). - Киев: Вища шк., 1982. - 185 с.
- Макрушин А.В. Ангидробиоз первичноводных беспозвоночных (сохранение жизнеспособности в высушенном состоянии). - Л.: Наука, 1985. - 102 с.
- Метод графов в экологии. - Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. - 120 с.
- Методы изучения двустворчатых моллюсков. - Л., 1990. - 208 с.
- Методы почвенно-зоологических исследований. - М.: Наука, 1975. - 280 с.
- Мозолевская Е.Г., Белова Н.К., Лебедева Г.С. Практикум по лесной энтомологии. - М.: Экология, 1991. - 256 с.
- Моуха Й. Бабочки. - Прага: Артия, 1979. - 192 с.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М.: Наука, 1982. - 287 с.

- Приборы и лабораторное оборудование для научных исследований по новым направлениям биологии и биотехнологии. - Пущино: НЦБИ, 1990. - 137 с.
- Подольский А.С. Новое в фенологическом прогнозировании (Математический прогноз в экологии). - М.: Колос, 1967. - 232 с.
- Приставко В.П. Принципы и методы экспериментальной энтомологии. - Минск: Наука и техника, 1979. - 133 с.
- Проллард П. Справочник по вычислительным методам статистики. - М.: Финансы и статистика, 1982. - 517 с.
- Пшеницина Л.Б., Резникова Ж.И., Сергеев М.Г. Количественные методы исследования экологии насекомых: Учебное пособие. - Новосибирск: НГУ, 1993. - 76 с.
- Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. - М.: Топикал, 1994. - 639 с.
- Руководство по энтомологической практике: Учебное пособие / Под ред. В.П. Тыщенко. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. - 230 с.
- Самнер Г. Математический анализ для географов. - М.: Прогресс, 1981. - 296 с.
- Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования / Под ред. М.О. Биргера. - М.: Медицина, 1982. - 357 с.
- Уильямсон М. Анализ биологических популяций. - М.: Мир, 1975. - 271 с.
- Урбах В.Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. - М.: Медицина, 1963. - 321 с.
- Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. - М.: Высшая школа, 1971. - 424 с.
- Фомичева Л.И., Рубцова З.И. Полевая практика по зоологии беспозвоночных. - М.: Просвещение, 1973.
- Шалапенок Е.С., Запольская Т.И. Руководство к летней учебной практике по зоологии беспозвоночных. - Минск: Вышш. шк., 1988. - 304 с.
- Шеффе Г. Дисперсионный анализ. - М.: Наука, 1980. - 512 с.
- Экоинформатика: Теория. Практика. Методы и системы. - Спб.: Гидрометеиздат, 1992. - 519 с.
- Яковлев В.Б. Статистическая обработка данных с применением персональных ЭВМ: Учебное пособие: В 2 ч. - М.: ВСХИЗО. - Ч. 1. - 1992. - Ч.2. - 1993.

**Примечание.** Методика исследований также описана во многих определителях.

## 5. ОПРЕДЕЛИТЕЛИ ПРОСТЕЙШИХ И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ФАУНЫ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

Одной из задач полевой практики по зоологии беспозвоночных является ознакомление студентов с методикой диагностики таксонов и определение ими ряда видов. В зависимости от условий и места прохождения практики, научных интересов руководителей практики и материально-технической базы факультета наряду с идентификацией основных групп организмов нередко большее значение придается некоторым из них. Поэтому в этой главе приводятся определители, которые могут найти применение на практике. Используя указанную литературу, также надо иметь в виду, что определительные таблицы часто имеются в монографических работах, посвященных отдельным таксонам.

- Ажеганова Н.С. Краткий определитель пауков (Aranei) лесной и лесостепной зоны СССР. - Л.: Наука, 1968. - 149 с.
- Андреева Р.В. Определитель личинок слепней: европейская часть СССР, Кавказ и Средняя Азия. - Киев: Наук. думка, 1990. - 171 с.
- Асанова Р.Б., Искаков Б.В. Вредные и полезные полужесткокрылые (Heteroptera) Казахстана: Определитель. - Алма-Ата: Кайнар, 1977. - 204 с.
- Бабочки - вредители сельского и лесного хозяйства Дальнего Востока: Определитель. - Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. - 288 с.
- Белышев Б.Ф. Определитель стрекоз Сибири по имагинальным и личиночным фазам. - М.; Л., 1963. - 114 с.
- Белышев Б.Ф., Харитонов А.Ю. Определитель стрекоз по крыльям (Роды Бореального фаунистического царства и сопредельных земель, виды фауны СССР). - Новосибирск: Наука, 1977. - 398 с.
- Богатов В.В., Затравкин М.Н. Брюхоногие моллюски пресных и солоноватых вод Дальнего Востока СССР: Определитель. - Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. - 169 с.
- Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных. - М.: Недра, 1984. - 537 с.
- Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. - Л.: Наука, 1991. - 504 с.
- Борхсениус Н.С. Червецы и щитовки СССР (Coccoidea): Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 32. - 250 с.
- Борхсениус Н.С. Практический определитель кокцид (Coccoidea) культурных растений и лесных пород СССР: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. - Вып. 81. - 311 с.
- Брегетова Н.Г. Гамазовые клещи (Gamasoidea). Краткий определитель: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1956. - Вып. 61. - 247 с.
- Бродский К.А. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и Полярного бассейна. Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН

- СССР, 1950. - Вып. 35. - 442 с.
- Булычева А.И. Морские блохи морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda, Talitroidea). Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. - 186 с.
- Буруковский Р.Н. Определитель креветок, лангустов и омаров. - М: Пищевая промышленность, 1974. - 126 с.
- Вайнштейн Б.А. Определитель личинок водяных клещей. - Л.: Наука, 1980. - 238 с.
- Василенко С.В. Капреллиды (морские козочки) морей СССР и сопредельных вод. Отряд Amphipoda (семейства Paraceropidae, Phtisicidae, Caprellidae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1974. - 288 с.
- Вервес Ю.Г. Определитель Sarcophagidae (Diptera) Монголии, Сибири и прилегающих территорий // Насекомые Монголии. - Л., 1990. - Вып. 11. - С. 516-616.
- Вийдалепп Я. Определитель бабочек. - Таллин: Валгус, 1971. - 184 с.
- Виноградов М.К., Волков А.Ф., Семенова Т.Н. Амфиподы-гиперииды (Amphipoda, Nuscoida) Мирового океана: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1982. - Вып. 132. - 492 с.
- Виолович Н.А. Сирфиды Сибири (Diptera, Syrphidae): Определитель. - Новосибирск: Наука, 1983. - 242 с.
- Волгин В.И. Клещи семейства Cheyletidae мировой фауны: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1969. - Вып. 101. - 432 с.
- Гагарин В.Г. Свободноживущие нематоды пресных вод СССР: Определитель. - СПб.: Гидрометеоздат, 1992. - 151 с.
- Галкин Ю.И. Брюхоногие моллюски трохиды дальневосточных и северных морей СССР. Определители по фауне СССР. - М.; Л: Изд-во АН СССР, 1955. - Вып. 57. - 132 с.
- Гвоздев Е.В., Контримавичус В.Л., Рыжиков К.М. И др. Определитель гельминтов зайцеобразных СССР. - М.: Наука, 1970. - 232 с.
- Гельцер Ю.Г., Корганова Г.А., Алексеев Д.А. Определитель почвообитающих, раковинных амёб: Практическое руководство. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - 87 с.
- Глухова В.М. Личинки мокрецов подсемейств Palpomyiinae и Ceratorogoninae фауны СССР (Diptera, Ceratorogonidae — Heleidae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1979. Вып. 121. - 230 с.
- Голиков В.Н., Кусакин О.Г. Раковинные брюхоногие моллюски литорали морей СССР: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1978. - Вып. 116. - 292 с.
- Гончаров А.И., Ромашева Т.П., Котти Б.К. и др. Определитель блох Монгольской Народной Республики. - Улан-Батор, 1988. - 415 с.
- Грунин К.Я. Личинки оводов домашних животных СССР: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. Вып 51. - 124 с.
- Гурьянова Е.Ф. Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda — Gammaridea): Определители по фауне СССР. - Л.: Изд-во АН СССР, 1951. -

Вып. 41. - 1031 с.

- Гурьянова Е.Ф. Бокоплавы северной части Тихого океана (Amphipoda - Gammaridea). Ч.1. Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. - 441 с.
- Данилевский М.Л., Мирошников А.И. Жуки-дровосеки Кавказа (Coleoptera. Cerambycidae): Определитель. - Краснодар, 1985. - 418 с.
- Данциг Е.М. Кокциды Дальнего Востока СССР (Homoptera, Coccinea): С анализом филогении кокцид мировой фауны: Определители по фауне СССР. - Л. Наука, 1980. - Вып. 124. - 367 с.
- Дубинин В.Б. Клещи грызунов фауны СССР: Определители по фауне СССР. - М.; Л., 1955. - Вып. 59. - 459 с.
- Дьяконов А.М. Иголкожие северных морей: Определители по фауне СССР. - Л.: Изд-во АН СССР, 1933. - Вып. 8 - 166 с.
- Дьяконов А.М. Определитель иголкожих дальневосточных морей. - Владивосток, 1949. - 132 с.
- Дьяконов А.М. Морские звезды морей СССР: Определители по фауне СССР. - Л.: Изд-во АН СССР, 1950. - Вып. 34. - 202 с.
- Дьяконов А.М. Офиуры (змеихвостки) морей СССР: Определители по фауне СССР. - Л.: Изд-во АН СССР, 1954. - Вып. 55. - 135 с.
- Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. - Вып. 46. - 376 с.
- Зайцев В.Ф. Паразитические мухи семейства Bombyliidae (Diptera) в фауне Закавказья // Определители по фауне СССР. - М.; Л., 1966. - Вып. 92. - 375 с.
- Залеская Н.Т. Определитель многоножек-костянок СССР (Chilopoda, Lithobiomorpha). - М.: Наука, 1978. - 211 с.
- Зацепин В.И. Класс Polychaeta - многощетинковые черви // Определитель фауны и флоры северных морей СССР. - М.: Сов. наука, 1948.
- Зимин Л.С., Коломиец П.Г. Паразитические двукрылые фауны СССР (Diptera, Tachinidae): Определитель. - Новосибирск: Наука, 1984. - 233 с.
- Ивашкин В.М., Мухамадиев С.А. Определитель гельминтов крупного рогатого скота. - М.: Наука, 1981. - 259 с.
- Ивашкин В.М., Двойнос Г.М. Определитель гельминтов лошадей. - Киев: Наук. думка, 1984. - 163 с.
- Ивашкин В.М., Орипов А.О., Сонин М.Д. Определитель гельминтов мелкого рогатого скота. - М.: Наука, 1989. - 254 с.
- Иофф И.Г., Микулин М.А., Скалой О.И. Определитель блох Средней Азии и Казахстана. - М.: Медицина, 1965. - 370 с.
- Иофф И.Г., Скалой О.И. Определитель блох Восточной Сибири, Дальнего Востока и прилежащих районов. - М.: Медгиз, 1954. - 275 с.
- Кандыбина М.Н. Личинки плодовых мух-пестрокрылок (Diptera, Tephritidae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1977. - Вып. 114. - 211 с.
- Карелина Р.И. Определитель прямокрылых Якутии. - Якутск: Изд-во ЯГУ,

1994. - 51 с.

- Киселев И.А. Панцирные жгутиконосцы (Dinoflagellata) морей и пресных вод СССР: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. - Вып. 33. - 280 с.
- Козлов Д.П. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. - М.: Наука, 1977. - 276 с.
- Козлов М.А., Кононова СВ. Теленомины фауны СССР (Hymenoptera, Scelionidae, Telenominae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1983. - Вып. 136. - 336 с.
- Козлов М.А., Кононова СВ. Сцелионида фауны СССР (Hymenoptera, Scelionidae, Scelioninae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1990. - Вып. 161. - 344 с.
- Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. - М.: Просвещение, 1991. - 207 с.
- Корн О.М. Определитель личинок массовых видов усоногих раков (Cirripedia, Thoracica) залива Петра Великого Японского моря. - Владивосток, 1988. - 50 с.
- Корнелио М.П. Школьный атлас - определитель бабочек. - М.: Просвещение, 1986 - 254 с.
- Корнилова О.А. Определитель инфузорий кишечника лошадиных. - СПб.: Образование, 1995. - 36 с.
- Коршунов Ю.П. Булавоусые чешуекрылые Западно-Сибирской равнины. Общие сведения и определитель // Пауки и насекомые Сибири. - Новосибирск, 1985. - С. 32-118.
- Краснолобова Т.А. Определитель трематод рыбоядных птиц Палеарктики (описторхиды, рениколиды, стригейды). - М.: Наука, 1986. - 34 с.
- Крылов М В. Определитель паразитических простейших (человека, домашних животных и сельскохозяйственных растений). - СПб.: Изд-во Зоол. ин-та, 1996. - 603 с.
- Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон, бентос). - Л., 1977. - 511 с.
- Куренцов А.И. Булавоусые чешуекрылые Дальнего Востока СССР: Определитель. - Л.: Наука, 1970.- 163 с
- Кусакин О.Г. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные (Isopoda) холодных и умеренных вод Северного полушария: Подотряд Flabellifera: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1979. - Вып. 122. - 471 с
- Кусакин О.Г. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные (Isopoda) холодных и умеренных вод Северного полушария: Подотряды Authuridea, Microcerberidea, Valvifera. Flylaidca: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1982. - Вып. 131. - 462 с.
- Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria) Подкласс Eurotatoria

- (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1970. - Т. 104. - 744 с.
- Лепинис А.К., Гельцер Ю.Г., Чибисова О.И. и др. Определители Protozoa почв европейской части СССР. - Вильнюс, 1973. - 172 с.
- Лихарев И.М., Раммельмейер Е.С. Наземные моллюски фауны СССР: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: АН СССР, 1952. - Вып. 43. - 511 с.
- Локшина И.Е. Определитель двупарноногих многоножек равнинной части европейской территории СССР. - М.: Наука, 1969. - 78 с.
- Ломакина Н.Б. Эуфаузииды Мирового океана (Euphausiacea): Определители по фауне СССР. - Л. Наука, 1978. - Вып. 118. - 223 с.
- Лопатин И.К. Жуки-листоеды фауны Белоруссии и Прибалтики: Определитель. - Минск: Вышэйш. шк., 1986. - 129 с.
- Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. - М.: Просвещение, 1972. - 400 с.
- Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдина Ф.М. Определитель насекомых европейской части СССР. - М.: Просвещение, 1976. - 304 с.
- Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Наука, 1964. - Вып. 88. - 327 с.
- Мержеевская О.И. Гусеницы совок (Noctuidae), их биология и морфология: Определитель. — Минск: Наука и техника, 1967. - 452 с.
- Мигранов М.Г. Булавоусые чешуекрылые Башкирии: Определитель. - Уфа, 1991. - 132 с.
- Микроспоридии мошек: Определитель и краткое описание видов микроспоридий мировой фауны. - Ташкент: Фан, 1990. - 123 с.
- Митрофанов В.И., Стрункова З.И. Определитель клещей-плоскотелок. - Душанбе: Дониш, 1979. - 148 с.
- Митрофанов В.И., Стрункова З.И., Лившиц И.З. Определитель тетраниховых клещей фауны СССР и сопредельных стран (Tetranychidae, Bryobudae). - Душанбе: Дониш, 1987. - 223 с.
- Митяев И.Д. Цикадовые Казахстана (Homoptera — Cicadinea): Определитель. - Алма-Ата: Наука, 1971. - Вып. 24. - 211 с.
- Мончадский А.С. Личинки комаров (сем Culicidae) СССР и сопредельных стран: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. - 383 с.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д., Ривьер И.К. Хищные ветвистоусые Podonidae, Polyphemidae, Cercopagidae и Leptodondae фауны мира: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1987. - Вып. 148. - 180 с.
- Мурина В.В. Морские черви сипункулиды арктических и бореальных вод: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1977. - Вып. 111. - 283 с.
- Наумов Д.В. Гидроиды и гидромедузы морских, солоновато-водных и пресноводных бассейнов СССР // Определители по фауне СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - Вып. 70. - 585 с.

- Наумов Д. В. Сцифоидные медузы морей СССР // Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. - Вып. 75. - 98 с.
- Наумов А.Д. и др. Моллюски Белого моря: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1987. - Вып. 151. - 324 с.
- Некрутенко Ю.П. Булавоусые чешуекрылые Крыма: Определитель. - Киев: Наук. думка, 1985. - 152 с.
- Некрутенко Ю.П. Дневные бабочки Кавказа. Семейства Papilionidae, Pieridae, Satyridae, Danaidae: Определитель. – Киев: Наук. думка, 1990. - 214 с.
- Несис К.Н. Краткий определитель головоногих моллюсков Мирового океана. - М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1982. - 360 с.
- Никольская М.Н. Хальциды фауны СССР (Chalcidoidea): Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. - Вып. 44. - 575 с.
- Определитель вредных и полезных насекомых и клещей зерновых культур в СССР. - Л.: Колос, 1980. - 335 с.
- Определитель вредных и полезных насекомых и клещей технических культур в СССР. - Л.: Колос, 1981. - 272 с.
- Определитель вредных и полезных насекомых и клещей овощных культур и картофеля в СССР. – Л.: Колос, 1982. - 272 с.
- Определитель вредных и полезных насекомых и клещей однолетних и многолетних трав и зернобобовых культур в СССР. - Л.: Колос, 1983. - 272 с.
- Определитель вредных и полезных насекомых и клещей плодовых и ягодных культур в СССР. - Л.: Колос, 1984. - 288 с.
- Определитель вредных и полезных насекомых и клещей сахарной свеклы в СССР. – Л.: Агропромиздат, 1986. - 140 с.
- Определитель гельминтов грызунов фауны СССР: Цестоды и трематоды - М.: Наука, 1978.-232 с.
- Определитель коллембол фауны СССР. - М.: Наука, 1988. - 212 с.
- Определитель коллембол фауны России и сопредельных стран. Семейство Nurogastruridae. - М.: Наука, 1994. - 336 с.
- Определитель насекомых / Под ред. И.Н. Филипьева. - М.: Новая деревня, 1928. -943 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР / Под ред. С.П. Тарбинского и Н.Н. Плавильщикова. - М.; Л.: ОГИЗ, 1948. - 1128 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.1. Низшие, древнекрылые, с неполным превращением. - М.; Л., 1964. - 936 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.2. Жесткокрылые и веерокрылые. - М.; Л., 1965 - 668 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.3. Перепончатокрылые. - Л.: Наука, 1978. - Ч.1. - 584 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.3. Перепончатокрылые. - Л.: Наука, 1978. - Ч.2. - 758 с.

- Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3. Перепончатокрылые. - Л.: Наука, 1981. - Ч.3. - 688 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.3. Перепончатокрылые. - Л.: Наука, 1986. - Ч.4. - 501 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.3. Перепончатокрылые. - Л.: Наука, 1986. - Ч.5. - 308 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.3. Перепончатокрылые. - Л.: Наука, 1988. - Ч.6. - 267 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.4. Чешуекрылые. - Л.: Наука, 1978. - Ч.1. - 711 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.4. Чешуекрылые. - Л.: Наука, 1981. - Ч.2. - 787 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.4. Чешуекрылые. Ч. 3. - Л.: Наука, 1986. - 504 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.4. Большекрылые, верблюдки, сетчатокрылые, скорпионовы мухи, ручейники. - Л.: Наука, 1987. - Ч.6. - 200 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.5. Двукрылые, блохи. - Л.: Наука, 1969. - Ч.1. - 807 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Т.5. Двукрылые, блохи. - Л.: Наука, 1970. - Ч.2. - 943 с.
- Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т.1. Первичнобескрылые, древнекрылые, с неполным превращением. - Л.: Наука, 1986. - 452 с.
- Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т.2. Равнокрылые и полужесткокрылые. - Л.: Наука, 1988. - 972 с.
- Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т.3. Жесткокрылые, или Жуки. - Л.: Наука, 1989. - Ч.1. - 572 с.
- Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т.3. Жесткокрылые, или Жуки. - СПб.: Наука. 1992. - Ч.2. - 704 с.
- Определитель обитающих в почве клещей Sarcoptiformes. - М.: Наука, 1975. - 491 с.
- Определитель обитающих в почве клещей Mesostigmata. - Л.: Наука, 1977. - 718 с.
- Определитель обитающих в почве клещей Trombidiformes. - М.: Наука, 1978. - 271 с.
- Определитель обитающих в почве личинок насекомых. - М.: Наука, 1964. - 919 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. - 776 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.1. Простейшие. - Л.: Наука, 1984. - 428 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.2.

- Многоклеточные. - Л.: Наука, 1985. - Ч.1. - 425 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.3. Многоклеточные. - Л.: Наука, 1987. - Ч.2. - 583 с.
- Определитель паразитических нематод. Т.1. Спирураты и филяриаты / Под ред. К.И. Скрыбина. - М.; Л., 1949. - 520 с.
- Определитель паразитических нематод. Т.2. Оксиураты и аскариды / Под ред. К.И. Скрыбина. - М., 1951. - 632 с.
- Определитель паразитических нематод. Т.3. Стронгиляты / Под ред. К.И.Скрыбина. - М., 1952. - 891 с.
- Определитель паразитических нематод. Т.4. Камалланаты, рабдитаты, тиленхаги, трихоцефалы, диоктофиматы и распределение паразитических нематод по хозяевам / Под ред. К.И. Скрыбина. - М., 1954. - 928 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные / Ред. В.Р. Алексеев. - СПб.: Зоологический институт РАН, 1995. - 632 с.
- Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений. - Л.: Колос, 1976. - 696 с.
- Определитель трематод рыбоядных птиц Палеарктики: (Брахилаймиды, клиностакиды, циклоцемиды, фасциолиды, нотокотилиды, плагиорхиды, шистосоматиды). - М.: Наука, 1985. -256 с.
- Определитель трематод рыбоядных птиц Палеарктики: (Описторхиды, рениколиды, стригейды). – М.: Наука, 1986. - 214 с.
- Определитель фауны и флоры северных морей СССР / Под ред. Н.С. Гаевской. - М.: Сов. Наука, 1948. - 737 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т.1. Свободноживущие беспозвоночные. Простейшие, губки, кишечнополостные, черви, щупальцевые. - Киев: Наук. думка, 1968. - 437 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т.2. Свободноживущие беспозвоночные. Ракообразные. - Киев: Наук. думка. 1969. - 536 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т.3. Свободноживущие беспозвоночные. Членистоногие (кроме ракообразных), моллюски, иглокожие, щетинкочелюстные, хордовые. - Киев: Наук. думка, 1972. - 340 с.
- Панкратова В.Ф. Личинки комаров подсемейства *Podonominae* и *Tanyrodinae* фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1970. - Вып. 102. - 344 с.
- Панкратова В.Ф. Личинки и куколки комаров подсемейства *Orthocladiinae* фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1977. - Вып. 112. - 153 с.
- Панкратова В.Ф. Личинки и куколки комаров подсемейства *Chironominae* фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1983. - Вып. 134. - 295 с.

- Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России. - М.: Топикал, 1994. - 544 с.
- Попова А.Н. Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata): Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. - Вып. 50. - 235 с.
- Рейхард А.Н. Жуки-чернотелки трибы Opatnii Палеарктической области: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. - Вып. 19. - 224 с.
- Рекк Г.Ф. Определитель тетраниховых клещей. - Тбилиси, 1959.
- Родова Р.А. Определитель самок комаров-звонцов трибы Chironomini (Diptera, Chironomidae). - Л.: Наука, 1978. - 141 с.
- Ромасенко Л.П. Определитель гнезд мегахилид (Apoidea, Megachilidae) европейской части СССР. - Киев: Ин-т зоологии, 1990. - 36 с.
- Рубцов И.А., Янковский А.В. Определитель родов мошек Палеарктики. - Л.: Наука, 1984. - 175 с.
- Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В., Токобаев М.М. и др. Определитель гельминтов грызунов фауны СССР: Нематоды и акантоцефалы. - М.: Наука, 1979. - 279 с.
- Савойская Г.И. Личинки кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) фауны СССР // Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1983. - Вып. 137. - 243 с.
- Савченко Е.Н. Комары-лимонииды фауны СССР: Определитель надвидовых таксонов с каталогизированным обзором видов. - Киев: Наук. думка, 1989. - 376 с.
- Сажина Л.И. Науплиусы массовых видов пелагических копепод Мирового океана: Определитель. - Киев: Наук. думка, 1985. - 238 с.
- Сердюкова Г.В. Иксодовые клещи фауны СССР: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. - Вып. 64. - 122 с.
- Скарбилович Т.С., Хуррамов Ш.Х. Паразитические нематоды семейства Pratylenchidae (Thorne, 1949) и поражаемые ими растения: Определитель. - М., 1987. - 114 с.
- Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей СССР (отряд Dysodonta): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1960. - Вып. 71. - 151 с.
- Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1981. - Вып. 126. - 479 с.
- Сорокина А.П. Определитель видов рода Trichogramma Westw. (Hymenoptera, trichogrammatidae) мировой фауны. - М.: Колос, 1993. - 75 с.
- Тер-Минасян М.Е. Жуки-долгоносики подсемейства Cleoninae фауны СССР: Цветожилы и стеблееды (триба Lixini): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1967. - Вып. 95. - 142 с.
- Тер-Минасян М.Е. Жуки-долгоносики подсемейства Cleoninae фауны СССР:

- Корневые долгоносики (триба Cleonini): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1988. - Вып. 155. - 234 с.
- Тифлов В.Е., Скалой О.И., Ростигаев Б.А. Определитель блох Кавказа. - Ставрополь, 1977. - 278 с.
- Тобиас В.И. Бракониды Кавказа (Hymenoptera, Braconidae): Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1976. - Вып. 110. - 287 с.
- Тряпицын В.А. Наездники-энциртиды (Hymenoptera, Encyrtidae) Палеарктики: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1989. - Вып. 158. - 487 с.
- Тузовский П.В. Определитель дейтонимф водяных клещей. - М.: Наука, 1990. - 235 с.
- Тыщенко В.П. Определитель пауков европейской части СССР. - Л.: Наука, 1971. - 281 с.
- Ушаков П.В. Многощетинковые черви дальневосточных морей СССР (Polychaeta): Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. - Вып. 56. - 445 с.
- Хотько Э.И. Определитель куколок совок. - Минск, 1968. - 126 с.
- Хотько Э.И. Определитель жужелиц (Coleoptera, Carabidae). - Минск: Наука и техника, 1978. - 88 с.
- Черепанов А.И. Проволочники Западной Сибири: Определитель. - М.: Наука, 1965. - 190 с.
- Черновский А.А. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae: Определители по фауне СССР. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. - Вып. 31. - 187 с.
- Шувалов В.С. Веслоногие рачки - циклопоиды семейства Oithonidae Мирового океана: Определители по фауне СССР. - Л.: Наука, 1980. - Вып. 125 - 197 с.
- Элиава И.Я. Определитель свободноживущих нематод семейства Qudsiatematidae (Dorylaimida). - Тбилиси: Мецниерсба, 1982. - 216 с.
- Яковлев А.М. Панцирные моллюски морей СССР (Loricata): Определители по фауне СССР. - Л.: Изд-во АН СССР, 1952. - Вып. 45. - 107 с.

Балахонова Вера Анатольевна

**УЧЕБНО-ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА  
ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

Методические рекомендации для студентов направления  
подготовки 020400.62 - «Биология»

Редактор А.С. Мокина

---

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 2,75	Уч. изд. л. 2,75
Заказ	Тираж 60	Цена свободная

---

Редакционно-издательский центр КГУ.  
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет.