

ПРЕДИСЛОВИЕ

Почти все фаунистические и экологические работы начинаются со сбора материалов в природе. Существует множество методов полевых исследований беспозвоночных животных, приспособлений и устройств, часто весьма хитроумных и эффективных, для их отлова на почве, в травостое, в кроне и на стволах деревьев и т. д. Финальным действием в соответствии с такими методиками почти всегда является умерщвление организмов в парах хлороформа или эфира (так называемое “усыпление”), в фиксирующих жидкостях (спирте, формалине), мощным световым излучением, электрическим током и т. д.

Ряд направлений экологических исследований, в том числе мониторинговых, по динамике численности видов и т. д. требует проведения массовых сборов одного или нескольких объектов. Однако недифференцированные методы учетов и сборов приводят к изъятию из природы большого числа сопутствующих видов, включая редкие.

Книга М. Н. Цурикова и С. Н. Цурикова “Природосберегающие методы исследования беспозвоночных в заповедниках России” представляет собой, несомненно, значительное событие в практике зоологических исследований и заповедного дела. В ней собраны и систематизированы описания десятков (!) модификаций ловушек приспособлений и методик полевых исследований, разработанных авторами за многие годы работы на заповедных и охраняемых территориях. Более того, основная идея большинства разработок авторов — оставить в живых максимально большее число организмов после их поимки. Эта идея полностью отвечает духу и содержанию исследований в заповедниках. Неординарная работа М. Н. Цурикова и С. Н. Цурикова, несомненно, послужит не только дальнейшему развитию зоологических исследований в заповедниках, вузах, научно-исследовательских учреждениях, школьных экологических объединениях, но и, самое главное, их оптимизации в природоохранном аспекте, столь важном на особо охраняемых природных территориях.

*Доктор биологических наук В. Б. Голуб,
Воронежский госуниверситет*

ВВЕДЕНИЕ

С 28 февраля по 1 марта 2000 года в Воронежском биосферном государственном заповеднике прошел семинар по зоологическим исследованиям и мониторингу здоровья среды заповедников — членов Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Состоявшийся обмен информацией показал, что в настоящее время исследования беспозвоночных, как правило, предполагают их массовую гибель, что не согласуется с принципами заповедной идеологии. Наука на современном этапе еще не готова выйти на уровень, при котором станет возможным определение живых насекомых. Это связано с тем, что из-за небольших размеров, огромного разнообразия и в то же время наличия большого числа сходных по морфологическим признакам видов, определение беспозвоночных без изъятия их из мест обитания чревато многочисленными ошибками. Кроме того, пока крайне мало специальной техники и оборудования для исследования живых беспозвоночных. Необходимо отметить, что за последние десятилетия основные методические приемы отлова беспозвоночных изменились слабо, причем эти изменения не коснулись проблемы безопасности исследуемых животных.

В результате проведенной на семинаре дискуссии сотрудники заповедников пришли к глубокому убеждению: необходимо искать природосберегающие методы исследования животных.

В настоящей работе использованы результаты многолетних экспериментов, проведенных авторами на территории заповедника "Галичья гора" с целью разработки альтернативных методов сбора и изучения беспозвоночных. Применение описанных ловушек, методик и устройств позволяет проводить полноценные исследования, исключая гибель редких видов насекомых и до минимума (3—5 %) сокращая число случайных жертв. Подавляющее большинство разработок чрезвычайно просты в изготовлении и не требуют дорогостоящих материалов. Отказ от применения фиксирующих веществ в процессе использования альтернативных методов позволяет отпускать редкие, охраняемые и известные исследователям виды в местах их обнаружения. Кроме того, при изучении определенных (узких) групп животных можно фиксировать для дальнейшей обработки только представителей этих групп. В большинстве случаев новые методы исследования способствуют существенному сокращению времени на первичную обработку материала, что позволяет значительно увеличить объемы работ.

Следует особо подчеркнуть, что альтернативные ловушки и методики исследования не могут быть рекомендованы в случаях, когда проводятся многолетние мониторинговые исследования по старым методикам. В этом случае может быть нарушена преемственность, что приведет к серьезному искажению результатов работы.

Книга предназначена, прежде всего, сотрудникам заповедников и национальных парков, однако, по мнению авторов, может оказаться полезной и для широкого круга читателей — от юннатов до специалистов-энтомологов.

Авторы не ставили перед собой задачу обобщения известных методик исследования. Основным мотивом публикации является желание поделиться накопленным опытом, так как мы считаем, что предложенный подход к изучению беспозвоночных в значительной мере соответствует моральным и юридическим принципам заповедного дела. В данную работу включена лишь часть от более чем 200 авторских разработок, а также некоторые малоизвестные методы изучения беспозвоночных, которые показали наибольшую эффективность и полезность при проведении исследований.

Во второй главе книги предложена программа проведения исследований беспозвоночных в течение круглого года, которая призвана помочь, главным образом, начинающим энтомологам при составлении оптимальной схемы индивидуального плана работы.

В приложении предложены простейшие методы исследования беспозвоночных, предназначенные для отделов экологического просвещения, а также различных образовательных организаций. Многие из перечисленных методов успешно апробированы юными естествоиспытателями на территории Липецкой области.

Мы искренне надеемся, что данная книга послужит толчком для широкомасштабных исследований, направленных на продолжение поиска и апробации природосберегающих методов изучения беспозвоночных и постепенной замены ими определенной части общепринятых.

ручки (3) и размеры всех ее деталей показаны на рис. 1, Б. Несмотря на определенную сложность в изготовлении, конструкция каркаса сачка отличается большой надежностью в работе. Одновременное нажатие на пластинки (4 и 5) приводит к раздвиганию полос (1 и 2) (см. рис. 1, В), а пружины (6 и 7) возвращают их в исходное положение. Все детали конструкции ручки (3) крепятся при помощи заклепок (8) различного диаметра. Между вершинами полос (1 и 2) необходимо натянуть капроновую нить (9), после чего следует пришить на полученный таким образом треугольный обруч полосу из прочной ткани, а к ней — мешок из мельничного газа.

Описанный авторами сачок с пружинами был разработан для индивидуального отлова насекомых как летающих в воздухе, так и сидящих на растениях, стволах деревьев и стенах построек.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд конструкций сачков с раскладывающимися обручами (Якобсон, 1905; Горностаев, 1970; Фасулати, 1971; Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение, 1980; Кош, 1984 и др.). Сачок с пружинами выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций скоростью приведения в рабочее положение, компактностью, а также широкими возможностями.

Сфера применения и возможные перспективы. Сачок с пружинами можно применять для отлова хортобионтов, филлобионтов, дендробионтов, а также летающих в воздухе и сидящих на различных по рельефу поверхностях насекомых.

2. МИКРОСАЧОК

Рис. 2, А-Д.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Микросачок (рис. 2, А) состоит из двух приспособлений (1) и мешка для сбора беспозвоночных (2). Каждое из приспособлений (1) изготовлено из цельного куска проволоки с диаметром сечения 2 мм и состоит из прямого отрезка длиной 150 мм и двух колец, находящихся

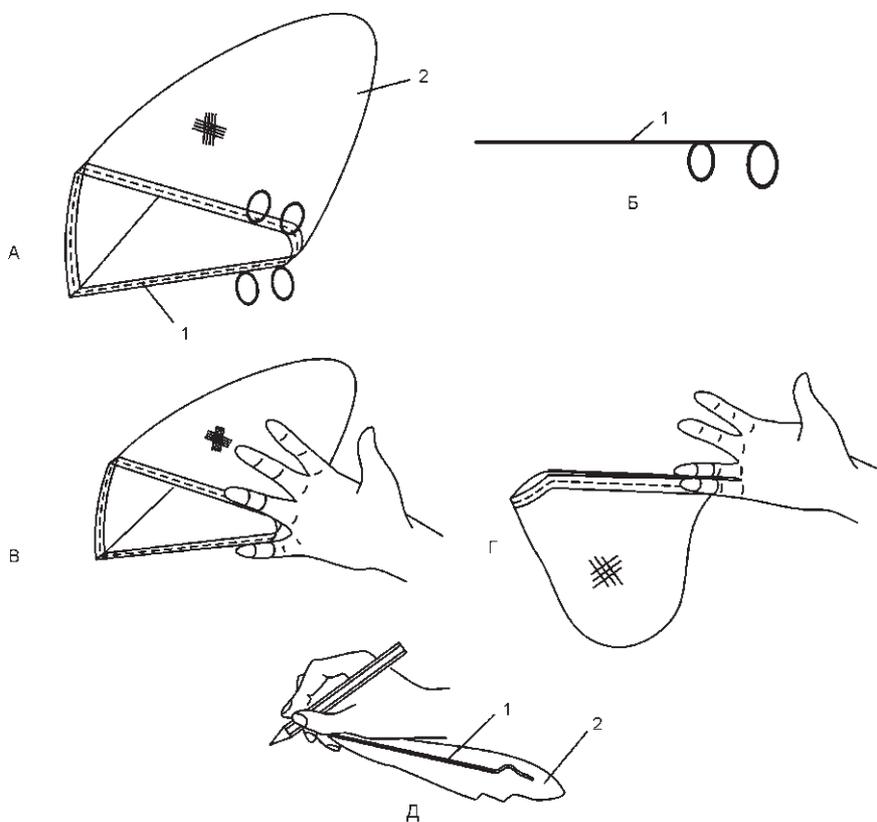


Рис. 2. Микросачок (объяснение в тексте)

друг от друга на расстоянии 25 мм (см. рис. 2, Б). Диаметр колец должен соответствовать диаметру второй и третьей фаланг мизинца и безымянного пальца правой руки исследователя, так как приспособление должно надеваться на эти пальцы, как показано на рис. 2, В, Г. Мешок (2), изготовленный из мельничного газа, должен быть глубиной 200—250 мм, а ширина горловины определяется размерами руки исследователя. Для этого нужно надеть приспособления (1) на пальцы и максимально расставить их друг относительно друга. Затем в таком положении нужно измерить расстояние между вершинными и между основными концами приспособлений (1). Сложив эти длины и прибавив к ним общую длину обоих приспособлений, можно получить размеры периметра горловины мешка (2).

Описанный микросачок служит для оперативного отлова летающих и сидящих на растениях или предметах с ровными поверхностями насекомых. Не снимая с пальцев сачок, можно даже вести записи в полевом дневнике (см. рис. 2, Д), что бывает очень удобно при проведении учетов. Кроме того, поймав насекомое можно быстро закрыть вход в мешок.

Анализ прототипов. См.: "Сачок с пружинами".

Микросачок выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе своей компактностью (его можно хранить в кармане), легкостью изготовления и скоростью приведения в рабочее состояние.

Сфера применения и возможные перспективы. Микросачок наиболее эффективен для отлова Diptera, Hymenoptera, Homoptera, Coleoptera, Heteroptera, Orthoptera и Neuroptera, а также прочих видов беспозвоночных, сидящих на растениях и ровных поверхностях.

3. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТЛОВА СИДЯЩИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 3, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 3, А, Б) состоит из деревянной рукоятки (1) длиной 850 мм и диаметром 25 мм, цилиндрического стеклянного стакана (2) диаметром 65 мм и высотой 80 мм, держателя стакана изготовленного из металлической ленты (3) шириной 18 мм и деревянного параллелепипеда (4), размерами 25×25×18 мм. Концы ленты (3) следует скрепить с параллелепипедом (4) при помощи гвоздей (5). К верхней поверхности параллелепипеда (4) нужно прикрепить круглую пластинку (6) диаметром 70 мм при помощи гвоздя (7) (рис. 3, В).

К отогнутому выступу пластинки (6) следует привязать один из концов тонкой резинки (8) (длиной 70 мм), а также конец капроновой нити (9) (длиной 850 мм). Свободный конец резинки (8) необходимо прикрепить к специально для этого сделанному выступу, расположенному на краю ленты (3), причем натяжение резинки следует отрегулировать таким образом, чтобы пластинка (6) была постоянно закрыта. Держатель стакана следует прикрепить к концу рукоятки (1) при помощи гвоздей (10) так, чтобы вокруг оси этих гвоздей можно было поворачивать стакан (2). Свободный конец нити (9) следует пропустить сквозь кольцо (11) и привязать к гвоздю (12), вбитому у основания рукоятки (1). Затем в 200 мм от основания рукоятки (1) к нити (9) необходимо прикрепить пластиковое или металлическое кольцо (13) диаметром 25 мм.

Описанное устройство служит для отлова беспозвоночных (б. ч. крупных), сидящих на стволах деревьев, стенах построек, поверхности почвы, а также его можно применять для отлова жалящих перепончатокрылых, залетевших в помещение и сидящих на оконном стекле. В зависимости от расположения плоскости предмета на котором сидит животное, необходимо отрегулировать угол отклонения плоскости пластинки (6) по отношению к оси рукоятки (1), для чего следует повернуть держатель стакана вокруг гвоздей (10) на определенную величину в ту или иную сторону. Затем нужно взять рукоятку (1) правой рукой в 150 мм от ее основания,

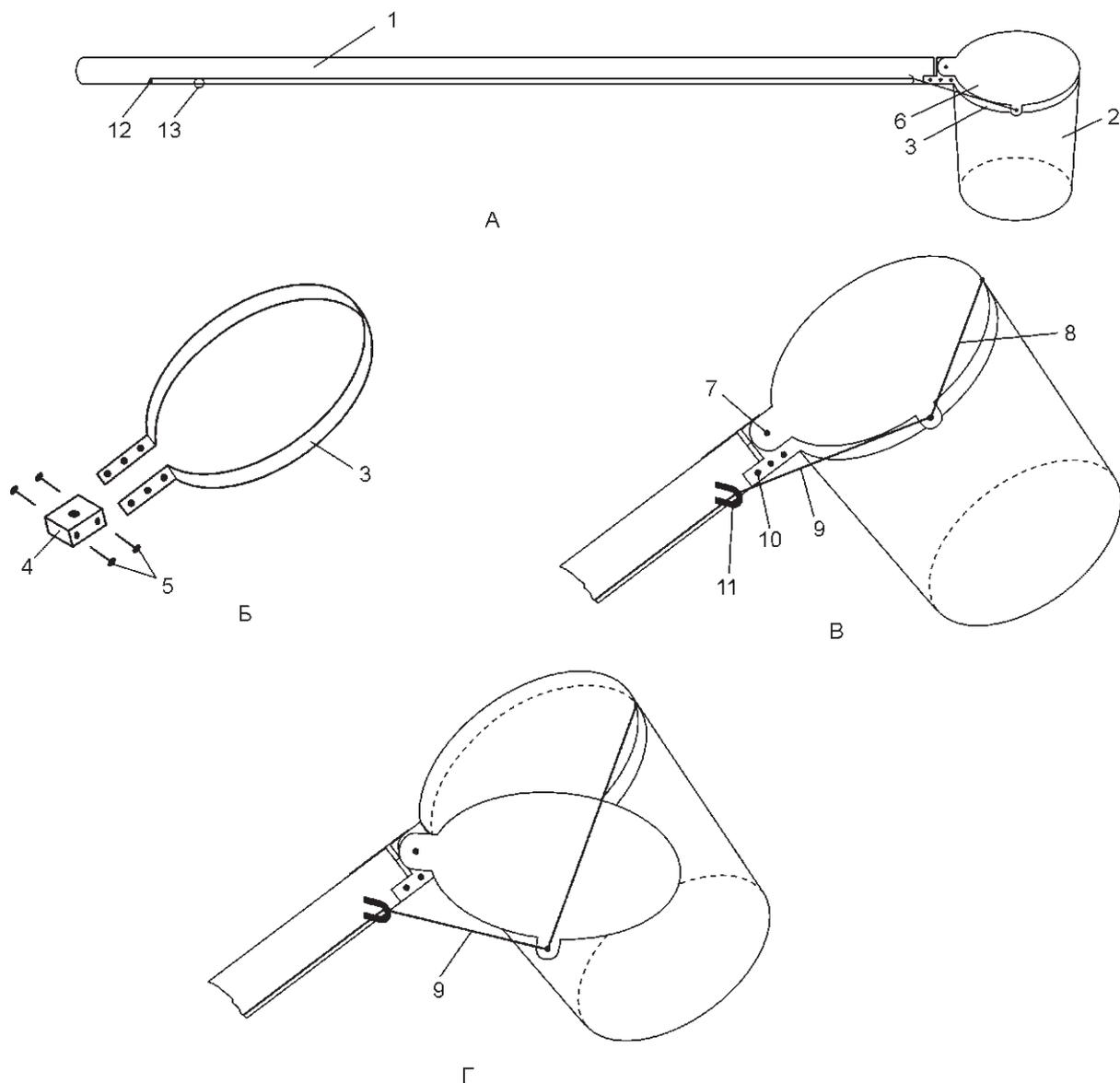


Рис. 3. Устройство для отлова сидящих беспозвоночных (объяснение в тексте)

причем указательным пальцем этой руки необходимо потянуть за кольцо (13), что приводит к отклонению пластинки (6) в сторону и открыванию горловины стакана (2). Далее стаканом (2) следует накрыть сидящее животное, после чего нужно плавно отпускать кольцо (13). При этом пластина (6) под действием резинки (8) начнет закрывать горловину стакана (2), а потревоженное животное взлетает или начинает двигаться в сторону света (ко дну стакана), после чего можно окончательно отпустить кольцо (13) и объект отлова окажется изолированным внутри стеклянного стакана (2).

Анализ прототипов. В литературе описан ряд методов отлова и ловушек для насекомых, принцип действия которых заключается в изолировании животного или целого участка биоценоза (Конаков, Онисимова, 1936; Фасулати, 1971; Evans, 1979; Koch, 1984 и др.). Пчеловоды для отлова пчелиного роя применяют специальное устройство — роесняматель, описание которого можно найти в "Словаре-справочнике пчеловода" (1955).

Описанное авторами устройство отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций безопасностью для жизни отлавливаемых беспозвоночных и возможностью их отлова на недоступных для исследователя местах (высоко на стволе дерева, на болотных кочках и т.п.).

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство лучше всего применять для отлова крупных и средней величины беспозвоночных из отрядов: Aranei, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Ephemeroptera, Heteroptera, Orthoptera, Trichoptera, Neuroptera и Mecoptera.

4. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАХВАТА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 4, А, Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 4, А) представляет собой поролоновый кубик размерами 40×40×40 мм и служит для мягкого захвата беспозвоночных перемещающихся по ровным поверхностям (почва, ствол дерева и т.п.). Для отлова необходимо быстро прикрыть животное и прижать его к поверхности почвы, после чего указательным и большим пальцами правой руки необходимо сдвинуть кубик в нижней трети своей высоты (см. рис. 4, Б). При этом на нижней поверхности поролонового кубика образуется складка, края которой захватывают экземпляр беспозвоночного с двух сторон, мягко и надежно его удерживая.

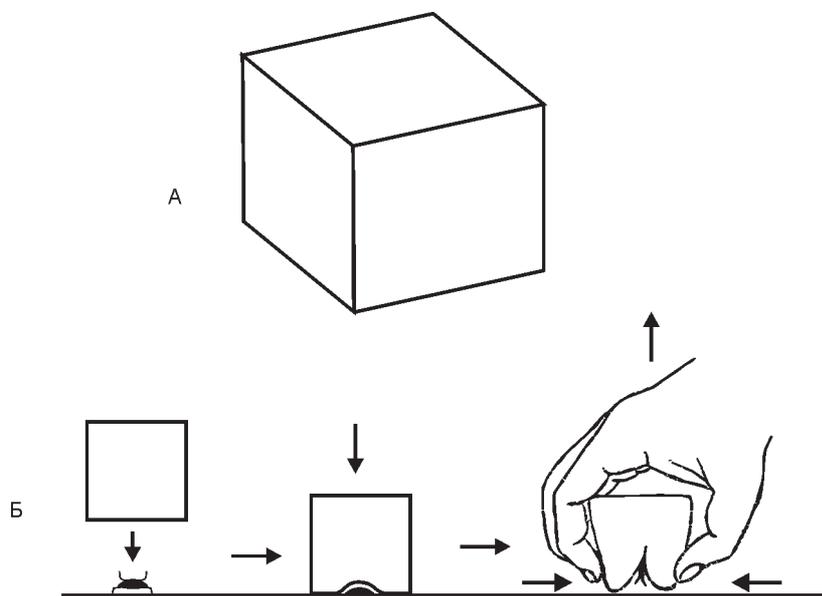


Рис. 4. Устройство для захвата беспозвоночных (объяснение в тексте)

Анализ прототипов.

Наиболее распространенными среди энтомологов приспособлениями для захвата и удержания беспозвоночных являются различные модификации пинцетов (Богданов-Катков, 1947; Павлович, 1947; Ланге, 1963; Фасулати, 1971; Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение, 1980; Лукоянов, Павленко, 1988 и др.). При захвате беспозвоночных пинцетом существует большая вероятность их разрушения или повреждения. Устройство для захвата беспозвоночных лишено этого недостатка и его применение позволяет эффективно отлавливать даже мелких подвижных животных, быстро перемещающихся по поверхности почвы, отлов которых крайне затруднен обычными методами.

Устройство для захвата беспозвоночных можно применять для изучения представителей большинства наземных артропод размерами от 3 до 10 мм, за исключением Lepidoptera, Diptera, Ephemeroptera, Psocoptera и Neuroptera.

5. ЗАЖИМ ДЛЯ МЯГКОГО УДЕРЖАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 5, А, Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Зажим (рис. 5, А, Б) состоит из двух металлических пластин (1 и 2) размерами 150×10 мм, имеющих по два выступа с отверстиями в средней части. Согнув выступы перпендикулярно плоскости пластин, необходимо совместить отверстия обеих пластин и зафиксировать это положение, пропустив сквозь них кусок проволоки (3) с последующим загибом обоих концов. Далее на вершины пластин (1 и 2) необходимо надеть кубики из

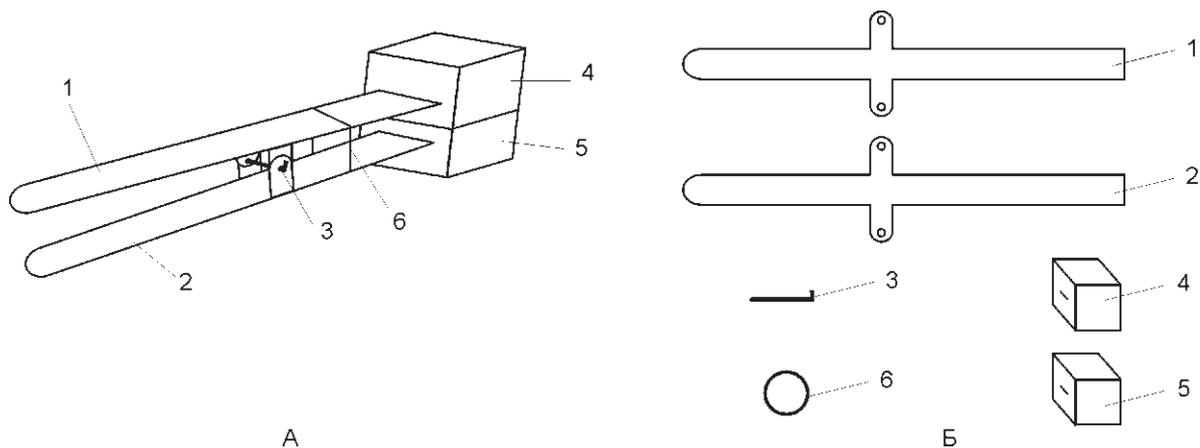


Рис. 5. Зажим для мягкого удержания беспозвоночных (объяснение в тексте)

поролон (4 и 5), размеры ребер которого должны быть 30 мм. Удобнее всего предварительно сделать разрезы перпендикулярно одной из граней кубиков с тем, чтобы было удобно погружать в них вершины пластин (1 и 2) (см. рис. 5, Б). Затем на пластины (1 и 2) следует надеть кольцо (6) из тонкой резинки, предназначенное для легкого прижатия кубиков (4 и 5) друг к другу. Передвигая кольцо (6) между средней частью и вершиной пластин (1 и 2), можно регулировать величину давления между поролоновыми кубиками (4 и 5).

Описанная конструкция предназначена для мягкого захвата и удержания беспозвоночных (б.ч. крупных и средних размеров), для чего в начале необходимо развести поролоновые кубики (4 и 5) в стороны при помощи нажатия на основные концы пластин (1 и 2). Далее следует, расположив кубики между сидящим животным, отпустить концы пластин, в результате чего объект исследования будет мягко зажат между поролоновыми кубиками (4 и 5).

Анализ прототипов. См.: "Устройство для захвата беспозвоночных".

Применение зажима для мягкого удержания беспозвоночных полностью исключает повреждения животных.

Сфера применения и возможные перспективы. Зажим для мягкого удержания беспозвоночных применим при изучении представителей наземных беспозвоночных большинства отрядов, особенно Hymenoptera, Heteroptera, Aranei и Coleoptera. Исключение составляют лишь мелкие беспозвоночные, а также насекомые с нежными покровами и хрупкими крыльями и конечностями (Lepidoptera, часть Diptera и Ephemeroptera).

6. ЗАЖИМ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЛКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 6, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Зажим (рис. 6, А, Б) состоит из корпуса (1) представляющего собой футляр шариковой ручки, устройства (2), изготовленного из цельного куска стальной проволоки с диаметром сечения 0,5 мм, а также кнопки (3). На вершине корпуса (1) необходимо сделать поперечный разрез длиной 4 мм и шириной 1 мм, а в 30 мм от вершины сбоку проделать отверстие диаметром 3 мм, в которое изнутри следует вставить кнопку (3), после чего устройство (2) нужно поместить в корпус (1) так, как показано на рис. 6, А и Б. При этом основной конец устройства (2) перед завинчиванием колпачка целесообразно зафиксировать в определенном положении при помощи кусочка пластилина так, чтобы кнопка (3) контактировала с устройством (2) (см. рис. 6, В).

Описанная конструкция позволяет захватывать, удерживать и даже определять при помощи бинокля мелких беспозвоночных, не причиняя им вреда. Для этого нужно нажать на кнопку (3), что приводит к раздвиганию вершин устройства (2),

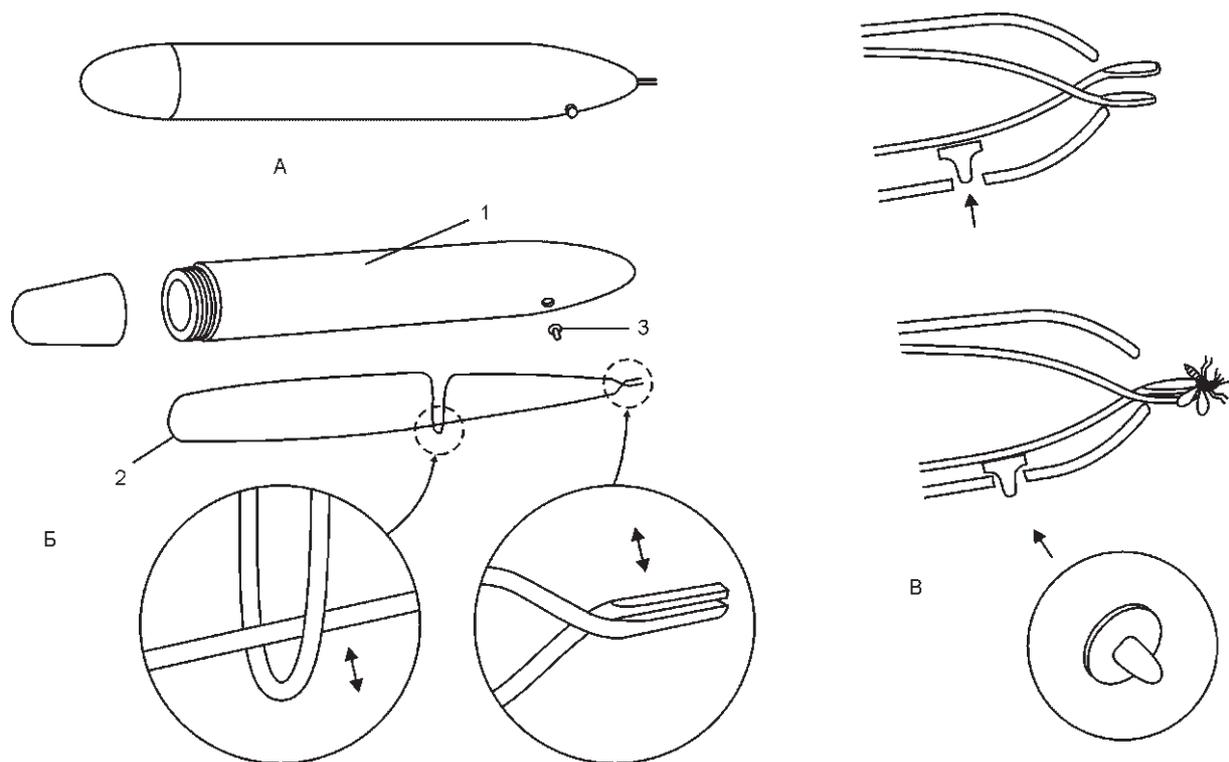


Рис. 6. Зажим для исследования мелких беспозвоночных (объяснение в тексте)

после чего следует поместить эти вершины с двух сторон от объекта исследования и отпустить кнопку (3). За счет упругости конструкции устройства (2) кнопка (3) возвращается в исходное положение, а животное оказывается зажатым между вершинами устройства (2). В зависимости от объектов исследования концы устройства (2) можно расплющить или оставить цилиндрическими.

Анализ прототипов. См.: "Устройство для захвата беспозвоночных".

Применение зажима для исследования мелких беспозвоночных исключает повреждения даже таких насекомых с нежными покровами, как тли и сенокосы.

Сфера применения и возможные перспективы. Зажим для исследования мелких беспозвоночных можно применять для изучения Acari, Pseudoscorpiones, Aranei, Opiliones, Geophilomorpha, Iulimorpha, Lithobiomorpha, Siphonoptera, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Ephemeroptera, Heteroptera, Homoptera, Psocoptera, Neuroptera, Blattoptera и Thysanoptera.

7. ВАКУУМНЫЙ "МАГНИТ"

Рис. 7, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Вакуумный "магнит" (рис. 7, А, Б) состоит из резиновой трубки (1) длиной 350—400 мм и диаметром отверстия 2,8 мм, тонкостенной пластиковой трубки (2) длиной 25 мм и наружным диаметром отверстия 3 мм, кусочка мельничного газа (3) (10×10 мм) и пластикового цилиндра (4) высотой 3 мм и диаметром отверстия 3 мм. Для изготовления вакуумного "магнита" необходимо вставить трубку (2) на глубину 10 мм в трубку (1). Затем кусочек мельничного газа (3) следует приложить к наружному концу трубки (2) и надеть на нее цилиндр (4) так, чтобы его внешний край был вровень с поверхностью сетки из мельничного газа (3) (см. рис. 7, В).

Описанное устройство предназначено для мягкого захвата мелких беспозвоночных и проведения различных манипуляций с ними. Принцип действия вакуумного "магнита" заключается в создании исследователем (при помощи всасывания воздуха) пониженного давления в трубке (1). Если в этот момент к сидящему насекомому поднести

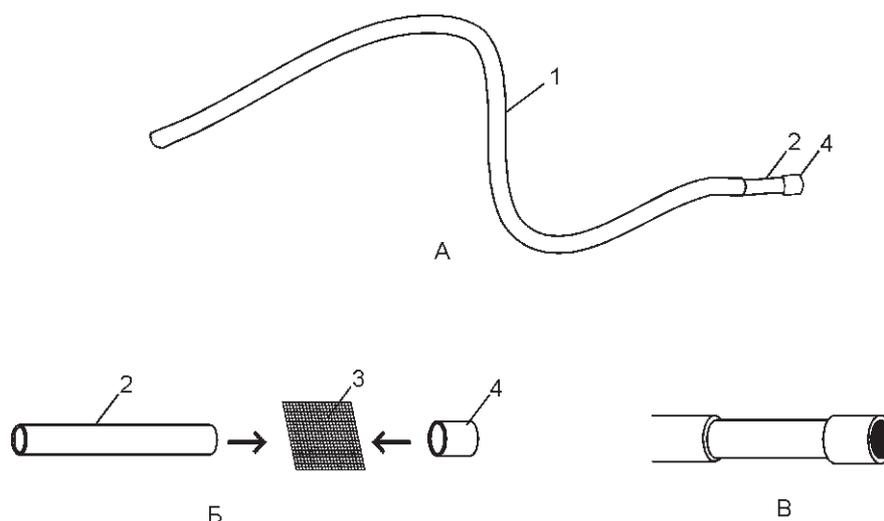


Рис. 7. Вакуумный "магнит" (объяснение в тексте)

конец трубки (2), то это животное притягивается к сетке ("примагничивается"). Таким образом можно "примагничивать" одновременно по несколько экземпляров мелких беспозвоночных, что позволяет значительно сократить время на их отлов.

Анализ прототипов. Для захвата и манипуляций с мелкими беспозвоночными применяются различные типы пинцетов (Павлович, 1947; Павловский, 1957; Ланге, 1963; Горностаев, 1970; Лукоянов, Павленко, 1988 и др.). Кроме того, отлов мелких артропод, сидящих на растениях, можно производить кисточкой, смоченной в спирте (Фасулати, 1971) или собрать пинцетом, предварительно умертвив животных, обработав листья спиртом при помощи пульверизатора (Clark, Blom, 1979). Описан и ряд небольших по размерам устройств, принцип действия которых основан на создании пониженного давления в трубке с целью всасывания беспозвоночных. Известно несколько типов портативных электропылесосов (Фасулати, 1971; Wainhouse, 1980; Summers, Garrett, Zalom, 1984), сконструированы переносные ручные мехи, создающие всасывающую струю воздуха (Brophy, Nelson, Paille, 1982). Однако наиболее популярными среди энтомологов остаются различные типы эксгаустеров (Богданов-Катков, 1947; Фасулати, 1971; Farr, 1989). При захвате мелких беспозвоночных пинцетом существует большая вероятность их разрушения. Применение спирта ведет к гибели всех отлавливаемых животных, а при использовании всасывающих устройств многие виды повреждаются от удара о дно накопителя.

Вакуумный "магнит" лишен перечисленных недостатков. Его применение полностью исключает повреждения даже самых мелких беспозвоночных.

Сфера применения и возможные перспективы. Вакуумный "магнит" применим для мелких беспозвоночных, главным образом, клещей (Acari), пауков (Aranei) коллембол (Collembola), а также насекомых из отрядов Coleoptera, Diptera, Heteroptera, Homoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Opiliones, Phthiraptera, Pseudoscorpiones, Psocoptera, Thysanoptera, Thysanura, Trichoptera.

Данную конструкцию можно увеличить и оснастить электропылесосом, что позволит значительно расширить сферу ее применения, в том числе в других областях науки и техники.

8. НАСОС-ЛОВУШКА ДЛЯ СКРЫТНОЖИВУЩИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 8, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Основа насоса-ловушки (рис. 8, А, Б) представляет собой металлическую или пластиковую трубку (1) длиной 320 мм и диаметром 25 мм. С целью создания пониженного давления в трубке (1) необходимо изготовить поршень, для чего следует взять металлическую

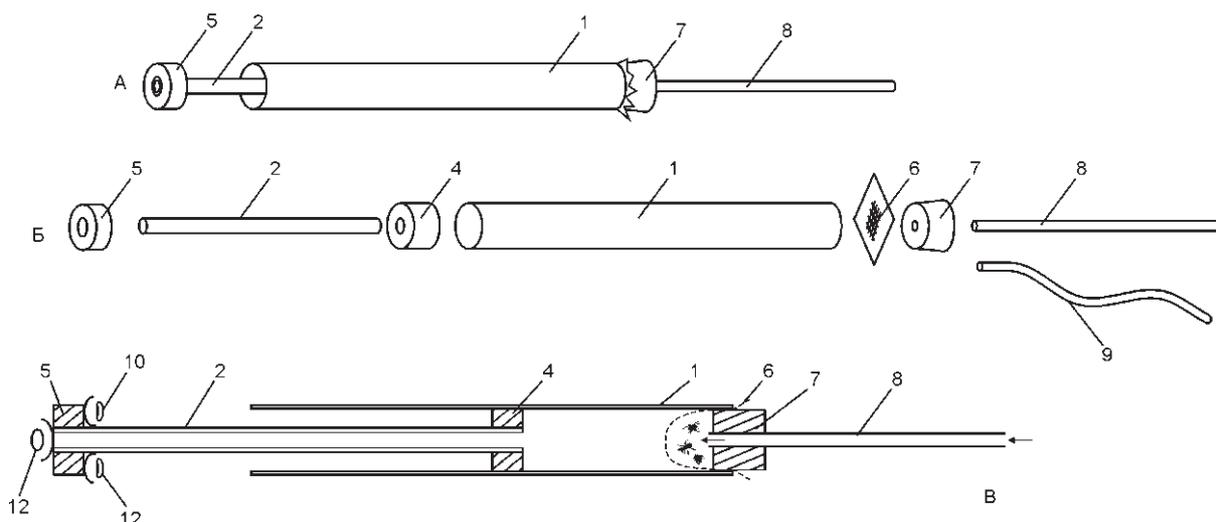


Рис. 8. Насос-ловушка для скрытноживущих беспозвоночных (объяснение в тексте)

или пластиковую трубку (2) длиной 270 мм и диаметром 15 мм, на оба конца которой необходимо надеть и герметично приклеить короткие (длиной 15 мм) обрезки резиновых трубок (4 и 5) с внешним диаметром около 23 мм. При этом полученная конструкция (поршень) должна вставляться в трубку (1) и двигаться по ее полости с небольшим трением. Для сбора насекомых необходимо сделать накопитель, который состоит из куска мельничного газа (6) размерами 100×100 мм и толстостенной резиновой трубки (7) длиной 25 мм, наружным диаметром 24 мм, а внутренним — 8 мм. Центральную часть куска мельничного газа необходимо приложить к вершине трубки (1), а затем погрузить его вглубь на 30 мм при помощи пальца правой руки. Далее полученный таким образом мешочек следует зафиксировать при помощи погружения конца трубки (7) в трубку (1) на глубину до 10 мм. Во внутреннее отверстие трубки (7) нужно вставить конец металлической трубки (8) (длина 150 мм, диаметр 8 мм) или конец пластиковой либо резиновой гибкой трубки (9) таких же размеров.

Проводить сборы животных при помощи насоса-ловушки для скрытоживущих беспозвоночных необходимо следующим образом. Погрузив трубку (2) в трубку (1) так, чтобы между обрезком трубки (5) и трубкой (1) оставалось расстояние 15 мм, необходимо открытую часть трубки (2) зажать между первыми фалангами указательного (10) и среднего (11) пальцев левой руки. При этом подушечки этих пальцев должны упереться в передние края обрезка трубки (5). Затем подушечкой первой фаланги большого пальца левой руки (12) нужно герметично закрыть отверстие в трубке (2) (см. рис. 8, В). Далее трубку (8) необходимо приблизить к объекту исследования, после чего левой рукой следует потянуть за обрезок трубки (5), а правой при этом следует фиксировать трубку (1). Образованный таким образом в трубке (1) вакуум создает всасывающую струю воздуха, благодаря которой беспозвоночные попадают в мешочек (6) (см. рис. 8, В). Насос-ловушка была разработана для исследования беспозвоночных, живущих в норах, пещерах, трещинах, углублениях скал и т.п. При этом, используя трубку (8), можно отлавливать животных в щелях и прямых отверстиях, в то время как для нор и пещер с извилистыми ходами лучше подходит гибкая трубка (9). Для извлечения материала, собранного насосом-ловушкой, необходимо отсоединить толстостенную трубку (7) от трубки (1), а мешочек из мельничного газа (6) вытащить и поместить в полиэтиленовый пакет, внутри которого можно разбирать материал, не опасаясь потери наиболее активных и прыгающих видов беспозвоночных. Извлекать собранных животных не обязательно после каждого движения поршня, напротив, из одной или нескольких тре-

щин необходимо отсасывать животных несколько раз подряд. При этом после проведения каждого всасывания следует пальцем правой руки закрывать отверстие в трубке (8 или 9), а трубку (2) при этом нужно погрузить в трубку (1), причем в этот момент отверстие в трубке (2) необходимо открывать, чтобы быстро удалить через него воздух из трубки (1).

Анализ прототипов. В литературе описан ряд устройств, принцип действия которых основан на всасывании беспозвоночных. Известно несколько типов портативных электропылесосов (Фасулати, 1971; Johnson, Southwood, Entwistle, 1955; Wainhouse, 1980; Summers, Garrett, Zalom, 1984), а также пылесос работающий от бензинового двухконтактного двигателя (Holtkamp, Thompson, 1985). Для сбора экономически опасных беспозвоночных были разработаны аналоги пылесосов на базе сельскохозяйственной техники (А.с. 1523142; А.с. 1530158). С целью быстрого и массового сбора ползающих насекомых сконструированы переносные ручные мехи, создающие всасывающую струю воздуха (Brophy, Nelson, Paille, 1982). Однако наиболее популярными среди энтомологов остаются различные типы эксгаустеров (Богданов-Катьков, 1947; Палий, 1970; Фасулати, 1971; Farr, 1989).

Предлагаемая авторами ловушка отличается от пылесосов простотой изготовления, дешевизной обслуживания и легкостью, а от эксгаустеров — большей мощностью.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная ловушка может быть использована для сбора представителей большинства групп наземных беспозвоночных, размеры которых не превышают диаметр всасывающей трубки. В порах и трещинах скал из известняка были отловлены представители Hymenoptera, Collembola, Aranei и Acari, а в норах млекопитающих — Diptera, Acari и Coleoptera.

9. МНОГОЕМКОСТНЫЙ ЭКСГАУСТЕР

Рис. 9, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Многоемкостный эксгаустер (рис. 9, А, В) состоит из основания (1), представляющего собой металлический диск диаметром 90 мм с отверстием диаметром 6 мм в центре. Края диска приподняты перпендикулярно поверхности на 10 мм и образуют бортик. В пространство между краями диска вкладывается прокладка, толщиной 5 мм из мягкой пористой резины (2), в центре которой прорезано отверстие диаметром 6 мм. Снизу в центральное отверстие основания вставляется ось (3) длиной 60 мм и толщиной 6 мм, имеющая на нижнем конце ограничительное расширение, а на верхнем — продольное отверстие с резьбой на глубину до 15 мм и диаметром 3,5 мм. При помощи болта (4) перпендикулярно оси (3) крепится крышка (5), представляющая собой металлический диск диаметром 90 мм и толщиной 1 мм, имеющий в центре отверстие диаметром 4 мм. На верхней поверхности диска в 5 мм от края имеется овальное отверстие, размером 5×10 мм, в которое герметично вставляются своими краями две медные трубки (6) и (7) диаметром 5 мм и длиной 15 мм так, чтобы нижние их концы соприкасались друг с другом, а верхние расходились, причем нижние края этих трубок располагаются вровень с нижней поверхностью крышки. В трубку (6) вставляется сетка из мельничного газа (8) так, чтобы она находилась рядом с нижней поверхностью крышки (рис. 9, В). Эту операцию легче всего проделать следующим образом. Необходимо подобрать трубку из мягкого пластика которая может входить в трубку (6) с небольшим усилием и отрезать от ее конца цилиндр длиной 5 мм. Затем на верхний край трубки (6) нужно положить кусочек мельничного газа, сверху поместить пластиковое кольцо и погрузить его внутрь медной трубки. Таким образом, кольцо будет удерживать мельничный газ недалеко от нижней поверхности крышки эксгаустера. На вершины трубок (6) и (7) натягиваются резиновые или пластиковые трубки (9) и (10) необходимой длины, причем диаметр трубки (9) должен несколько превышать диаметр трубки (10). Между основанием и

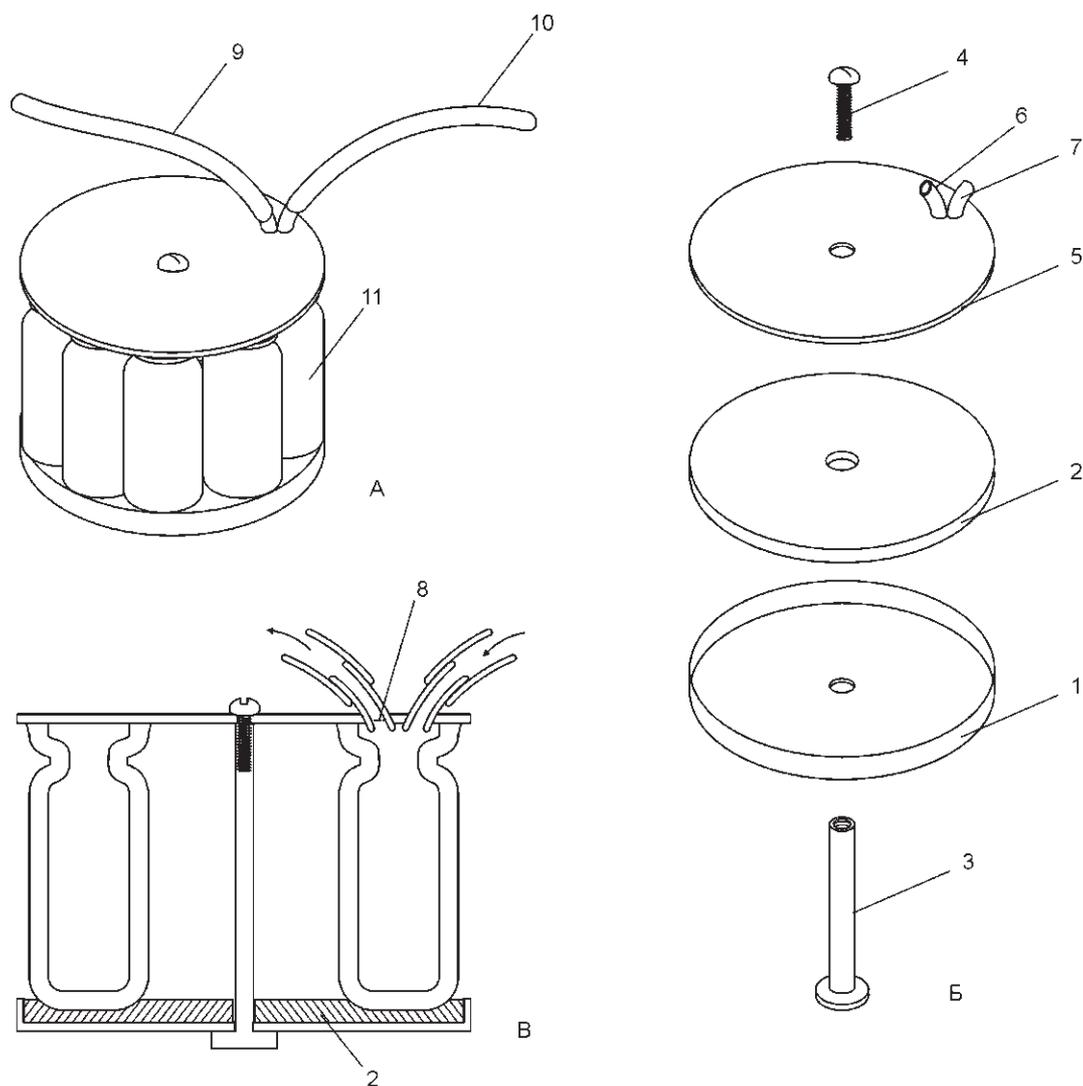


Рис. 9. Многоемкостный эксгаустер (объяснение в тексте)

крышкой эксгаустера помещаются емкости для накопления беспозвоночных (11), представляющие собой стеклянные сосуды высотой 55 мм и внешним диаметром 23 мм. Обязательное условие при выборе сосудов — гладкие и ровные верхние поверхности. Емкости для накопления насекомых устанавливаются по периферии основания эксгаустера и посредством затягивания болта (4) герметично прижимаются верхними краями к гладкой крышке. При этом резиновая прокладка (2) выполняет роль уплотнителя, если емкость имеет небольшое отклонение от стандартной высоты и одновременно позволяет вынимать емкости, не отвинчивая болта (4). Принцип действия многоемкостного эксгаустера заключается в следующем. При круговом вращении крышки (5) относительно оси (3) нижние поверхности трубок (6) и (7) могут быть оперативно совмещены с соответствующей емкостью для накопления беспозвоночных. Пронумеровав эти емкости, можно в каждую из них при помощи всасывания воздуха через трубку (9) собирать беспозвоночных размерами до 3 мм.

Анализ прототипов. См.: "Насос-ловушка для скрытноживущих беспозвоночных".

Предлагаемый авторами многоемкостный эксгаустер предоставляет исследователю следующие возможности. Во-первых, можно собирать беспозвоночных с различных биотопов или исследуемых участков не меняя емкостей, а лишь передвигая их в соответствующее положение. Во-вторых, можно отлавливать представителей разных групп беспозвоночных, дифференцированно помещая их в соответствующие емкости.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанный вариант эксгаустера применим для мелких беспозвоночных, главным образом клещей (*Acari*), пауков (*Aranei*), коллембол (*Collembola*), а также насекомых из отрядов: *Coleoptera*, *Diplura*, *Diptera*, *Heteroptera*, *Homoptera*, *Hymenoptera*, *Neuroptera*, *Opiliones*, *Phthiraptera*, *Pseudoscorpiones*, *Psocoptera*, *Thysanoptera*, *Thysanura*, *Trichoptera*.

Данную конструкцию можно увеличить и оснастить электропылесосом, что позволит значительно расширить сферу ее применения, в том числе в других областях науки и техники.

10. ЭКСГАУСТЕР С НАКОПИТЕЛЕМ БОЛЬШОЙ ВМЕСТИМОСТИ

Рис. 10, А — В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Эксгаустер (рис. 10, А, Б) состоит из трубки (1) длиной 150—200 мм и диаметром 20—30 мм, изготовленной из железа или стекла, а также двух резиновых пробок (2 и 3) соответствующих размеров. В пробке (2) необходимо проделать два сквозных отверстия, диаметром 5 мм, в которые следует вставить металлические трубки (4 и 5) с диаметром отверстия 3 мм. Трубка (4) должна иметь длину 50 мм, причем к концу этой трубки, выступающему на 10 мм над нижней гранью пробки (2), следует приложить кусочек мельничного газа (6) (размером 15×15 мм) и прикрепить при помощи нити или резинки. Трубку (5) длиной 150 мм необходимо согнуть, как показано на рис. 10, Б. На верхний конец трубки (4) надевается гибкая пластиковая или резиновая трубка (7) длиной 250—300 мм. Вытащив пробку (3) из трубки (1), на дно последней необходимо поместить комок ваты (толщиной 8 мм), после чего пробку (3) следует вернуть в исходное положение.

Принцип действия описанной конструкции заключается в следующем. Отловив при помощи всасывания определенное количество беспозвоночных, необходимо вытащить пробку (2), быстро заткнуть образовавшееся отверстие комком ваты (толщиной 8 мм) и погрузить ее внутрь трубки (1) до соприкосновения с находящейся там ватой. При этом животные (8) мягко обездвиживаются и не могут повредить друг друга, зажатые между комками ваты (9) (см. рис. 10, В).

В случае необходимости на каждый слой беспозвоночных можно положить соответствующие этикетки. Таким образом, в одну трубку можно поместить большое количество животных, причем они не гибнут и не причиняют вреда друг другу.

Обработку материала лучше всего проводить при помощи полиэтиленового пакета. Для этого следует нижнюю часть трубки (1) поместить в полиэтиленовый пакет, дно которого должно быть направлено к источнику света. Затем нужно вытащить пробку (3) и осторожно извлечь первый комок ваты. Собранные беспозвоночные, двигаясь к свету, выползают из трубки и скапливаются

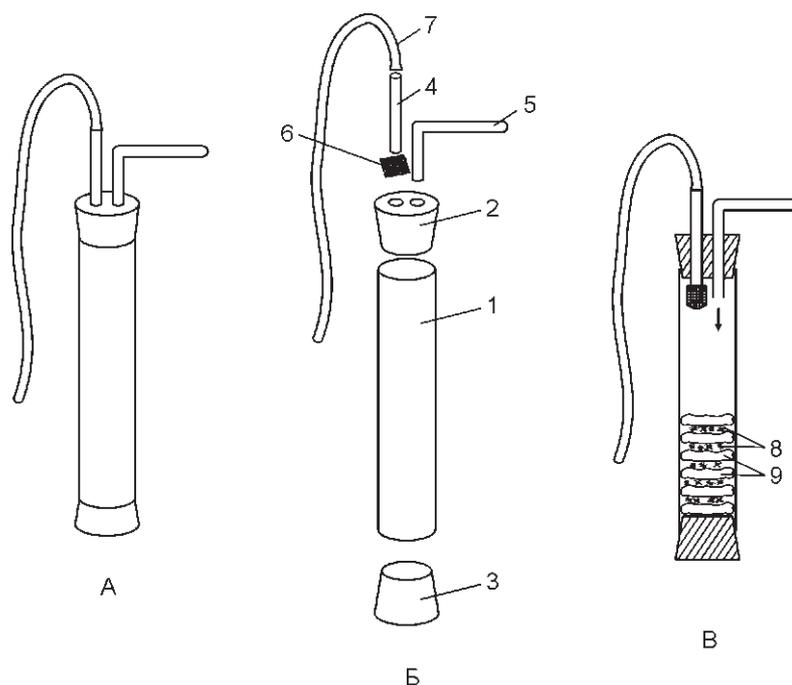


Рис. 10. Эксгаустер с накопителем большой емкости (объяснение в тексте)

в углах пакета, что способствует их легкому отлову. Проведя учет первой группы беспозвоночных, их необходимо отпустить, после чего следует извлечь из трубки очередной комок ваты. Изготовив несколько трубок (1) с пробками (3), можно их менять по мере заполнения, что позволяет отлавливать большое количество беспозвоночных, используя одну и ту же пробку (2).

Анализ прототипов. В литературе описан ряд типов эксгаустеров (Богданов-Катьков, 1947; Палий, 1970; Фасулати, 1971; Lheritier, 1955; Nelson, Chamberlain, 1955; Farr, 1989 и др.).

Представленный авторами эксгаустер выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций совокупностью двух качеств: большой вместимостью и безопасностью для жизни беспозвоночных.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная конструкция может применяться для отлова мелких представителей подавляющего большинства отрядов наземных беспозвоночных, за исключением Collembola, Lepidoptera, отдельных Diptera, а также некоторых других отрядов, виды которых имеют нежные и хрупкие конечности или крылья.

Использование эксгаустера с накопителем большой вместимости позволит исключить гибель большого количества беспозвоночных, в том числе редких и полезных.

11. ЭКСГАУСТЕР ДЛЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ С НЕЖНЫМИ ПОКРОВАМИ

Рис. 11, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Эксгаустер (рис. 11, А, Б) состоит из металлической или стеклянной трубки (1) длиной 150 мм и диаметром 20—30 мм и двух резиновых пробок (2 и 3), соответствующего диаметра длиной 20 мм. В пробке (2) необходимо проделать сквозное отверстие диаметром 7 мм, в которое следует вставить трубку (4) диаметром 7 мм и длиной 40 мм, к внешнему концу которой нужно прикрепить резиновую или пластиковую трубку (5) соответствующего диаметра длиной 250—300 мм. В пробке (3) следует проделать сквозное отверстие диаметром 6 мм, в которое необходимо вставить металлическую трубку (6) с внутренним диаметром отверстия 4—5 мм. Вытащив пробку (2) из трубки (1), на край последней нужно поместить рыхлый комок ваты толщиной около 7 мм, после чего пробку (2) следует вернуть в исходное положение.

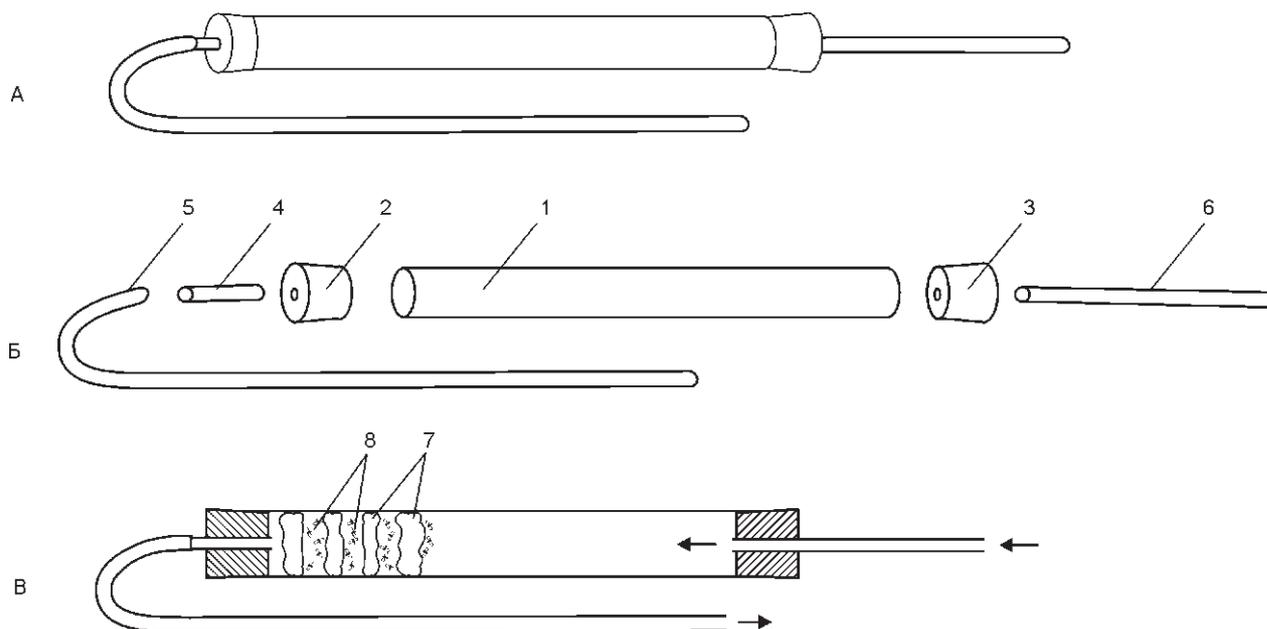


Рис. 11. Эксгаустер для беспозвоночных с нежным покровом (объяснение в тексте)

Описанная конструкция разработана авторами специально для сбора беспозвоночных с нежными покровами: Collembola, Diptera, мелких Lepidoptera и т.п. После отлова при помощи всасывания определенного количества животных необходимо вытащить пробку (3) и осторожно погрузить внутрь трубки (1) рыхлый комок ваты (7), причем между комками ваты должно оставаться расстояние около 10 мм, чтобы исключить повреждение животных (8) (см. рис. 11, В). В трубку (1) можно поместить 5—7 рыхлых комков ваты без потерь для эффективного всасывания беспозвоночных. Обработку материала лучше всего проводить при помощи полиэтиленового пакета. Для этого следует нижнюю часть трубки (1) поместить в полиэтиленовый пакет, дно которого должно быть направлено к источнику света. Затем нужно вытащить пробку (4) и осторожно извлечь первый комок ваты. Собранные беспозвоночные, двигаясь к свету, выползают из трубки и скапливаются в углах пакета, что способствует их легкому отлову. Проведя учет первой группы беспозвоночных, их необходимо отпустить, после чего следует извлечь из трубки очередной комок ваты.

Анализ прототипов. См.: "Эксгаустер с накопителем большой вместимости".

Представленный авторами эксгаустер выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций возможностью сбора большого количества беспозвоночных с нежными покровами, без риска для их жизни.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная конструкция может применяться для отлова мелких представителей подавляющего большинства отрядов наземных беспозвоночных, в том числе Collembola, Lepidoptera, Diptera и др., виды которых имеют нежные и хрупкие конечности и крылья.

Использование данной конструкции эксгаустера позволит исключить гибель большого количества беспозвоночных, в том числе редких и полезных.

12. ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЙ КОНТЕЙНЕР-НАКОПИТЕЛЬ ДЛЯ СВЕТОЛОВУШКИ

Рис. 12, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Контейнер-накопитель (рис. 12, А) состоит из пакета (1) для сбора беспозвоночных и приспособления (2) для подвешивания пакета под источником света. Пакет (1) изготавливается следующим образом. Необходимо взять прямоугольный кусок полиэтиленовой пленки, размерами 1150×1300 мм, сложить его вчетверо, как показано на рис. 12, Б, после чего на одной из полученных плоскостей нужно начертить ломаную линию по размерам, показанным на рис. 12, В. Если произвести разрез по начерченной линии, то получится готовая выкройка, форма которой в развернутом виде показана на рис. 12, Г. Далее при помощи термического сплавления нужно скрепить края линий смежных углов выкройки (места скрепления показаны штриховкой на рис. 12, Г). Для установки окончательной формы пакета необходимо завернуть внутрь его крышеобразно выступающую часть. Полученный таким образом пакет (1) с наклонно расположенными внутренними плоскостями имеет узкую щель, в которую необходимо вставить распорку (3), изготовленную из алюминиевой проволоки с диаметром сечения 2 мм. Распорка (3) служит для того, чтобы щель внутри пакета (1) постоянно была открыта, что существенно повышает эффективность сбора беспозвоночных. Верхние углы пакета (1) прикрепляются к углам приспособления (2), представляющего собой прямоугольную раму с колечками на углах, изготовленную из алюминиевой проволоки с диаметром сечения 2 мм. Размеры рамы должны быть равны размерам верхних ребер пакета (1). В средней части коротких сторон рамы нужно привязать капроновую нить (4), которая служит для подвешивания контейнера-накопителя под источником света.

Таким образом, насекомые, прилетевшие на источник света, кружатся над контейнером-накопителем, неизбежно контактируют с наклонными плоскостями, ска-

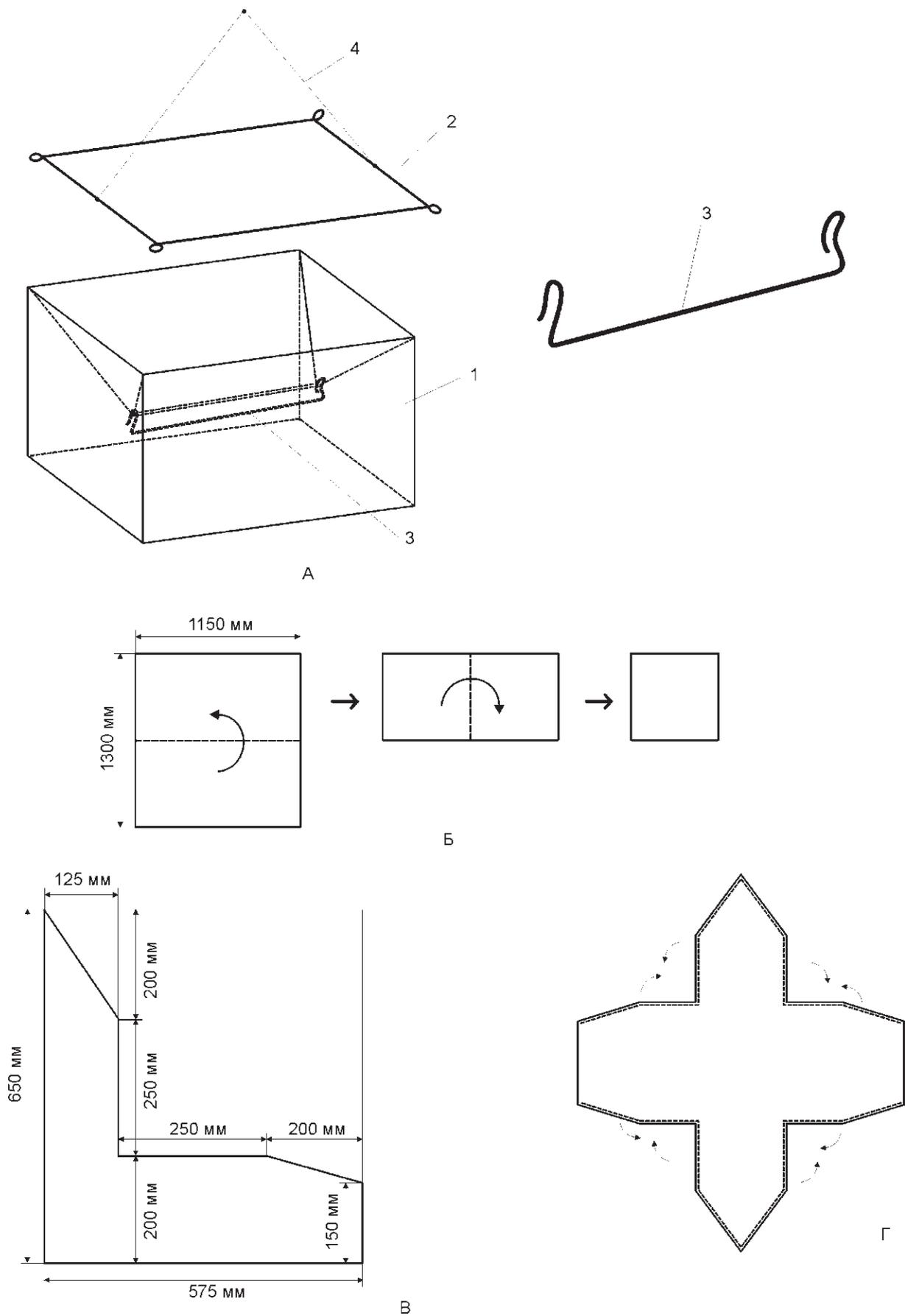


Рис. 12. Полиэтиленовый контейнер-накопитель для светоловушки (объяснение в тексте)

тываются вниз по их поверхности и, провалившись в щель, попадают внутрь пакета (1). Выбраться насекомым из контейнера-накопителя крайне затруднительно, так как пакет из полиэтилена, освещенный источником света, полностью их дезориентирует, не позволяя обнаружить узкий выход. Поэтому отловленные беспозвоночные вынуждены двигаться к свету по внутренним плоскостям и складкам пакета, в результате чего скапливаются в его верхних углах, вдали от входа. Для сохранения мелких насекомых, способных пострадать от более крупных, внутрь контейнера-накопителя целесообразно поместить несколько сложенных друг на друга кусочков картона размерами 100×100 мм. В случае установки ловушки в незащищенном от дождя месте необходимо в нижней части пакета (1) проколоть несколько очень мелких отверстий (менее 0,5 мм), чтобы дождевая вода не скапливалась внутри пакета и не портила сборы. При сильном ветре конструкцию ловушки необходимо дополнить грузом, помещенным внутри пакета (обрезок доски и т.п.). Для извлечения собранного материала достаточно перевернуть контейнер-накопитель, вывернуть направляющие плоскости наружу, удалить распорку (3) и высыпать беспозвоночных.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд светоловушек имеющих накопитель, расположенный под источником света (Сахаров, Струков, 1927; Андреев, Мартенс, Молчанов, 1976; Приставко, 1979; Williams, 1948 и др.). Основным недостатком цитируемых ловушек является наличие фиксирующих веществ, что приводит к массовой гибели насекомых.

Представленная авторами конструкция контейнера-накопителя лишена этого недостатка, что позволяет выпускать большинство из отловленных насекомых после их учета. Исключение составляют мелкие Diptera и Homoptera, часть которых гибнет еще при контакте с источником света. Достаточно большой объем контейнера-накопителя позволяет насекомым рассредоточиться по внутренним поверхностям пакета, что приводит к уменьшению контакта друг с другом и, как следствие, снижается количество поврежденных животных. Кроме того, описанный контейнер обладает незначительным весом (40 г) и может компактно складываться.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность полиэтиленовый контейнер-накопитель показал для отлова Diptera, Ephemeroptera, Lepidoptera, Heteroptera, Coleoptera, Homoptera, Trichoptera и Neuroptera. Кроме того, в ловушку попадали Psocoptera, Aranei и Thysanoptera.

Данная конструкция контейнера-накопителя может быть рекомендована для исследований на особо охраняемых природных территориях, так как при ее использовании исключена гибель редких видов беспозвоночных.

13. СВЕТОЛОВУШКА С СЕПАРАТОРОМ

Рис. 13, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Светоловушка с сепаратором (рис. 13, А) изготавливается из двухлитровой пластиковой бутылки, которую следует разрезать поперек в верхней четверти, как показано на рис. 13, Б. Затем в полученный сосуд (1) нужно вставить воронку (2) (верхняя часть пластиковой бутылки) узким концом внутрь. Крепление воронки (2) с сосудом (1) производится при помощи проволоки (3) с диаметром сечения 1—2 мм, для чего необходимо раскалить на огне проволоку (3) и прожечь отверстие сквозь стенки сосуда и воронки, параллельно плоскости верхних краев конструкции в 10 мм от края (см. рис. 13, Б). Внутри сосуда помещается вставка (см. рис. 13, В), состоящая из двух горизонтальных пластиковых перегородок (4 и 5), разделяющих внутренний объем сосуда на три равные части. Края перегородок должны иметь боковые стенки высотой 5—10 мм, для того, чтобы беспозвоночные не скапливались у места соприкосновения перегородок (4 и 5) с внутренней поверхностью сосуда (1) и при извлечении перегородок не были бы раздавлены. В верхней перегородке (4) необходимо проде-

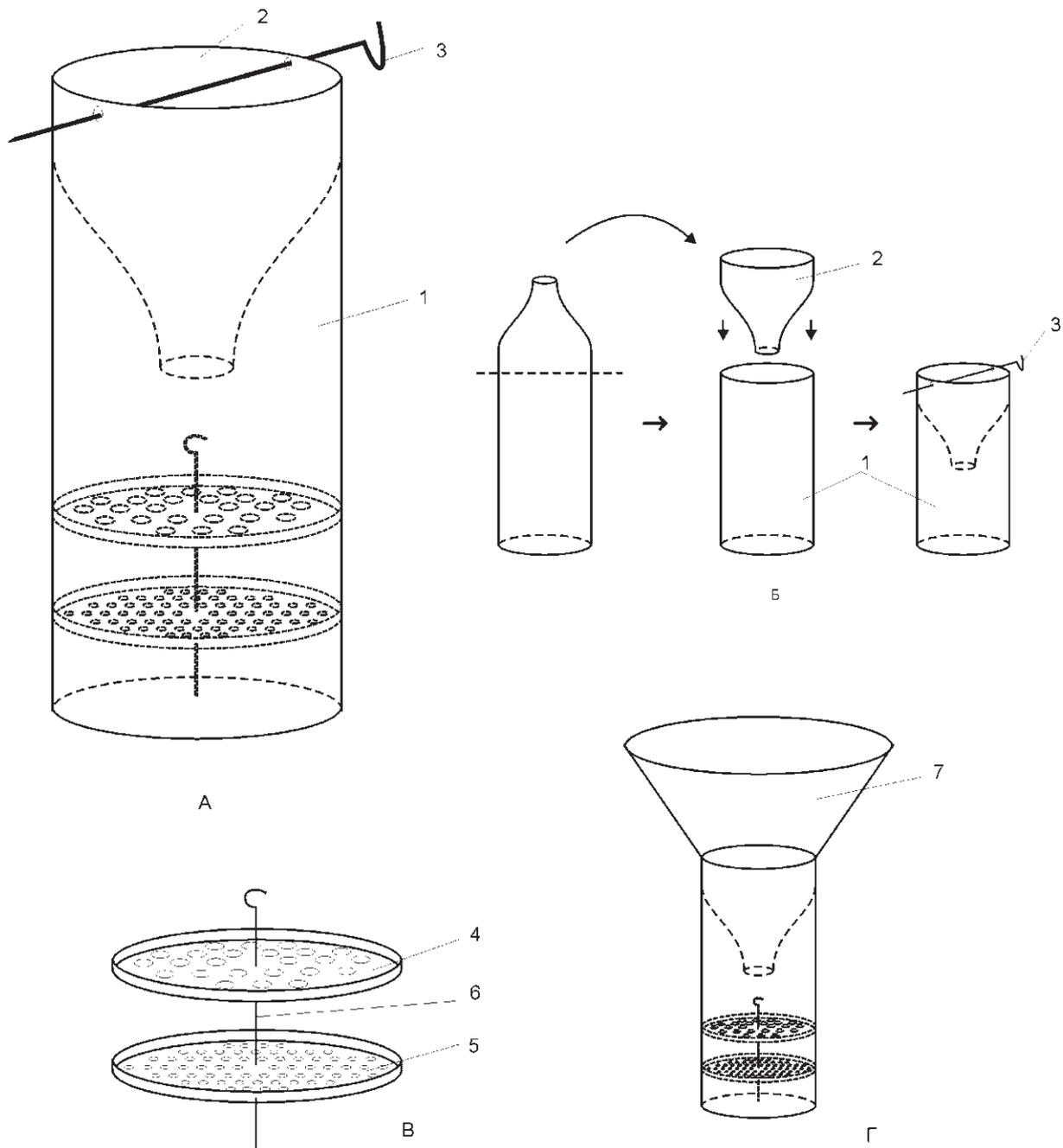


Рис. 13. Светоловушка с сепаратором (объяснение в тексте)

лать несколько отверстий диаметром 4 мм, а в нижней (5) — 2 мм. Обе перегородки нужно скрепить в центре стержнем (6), изготовленным из алюминиевой проволоки с диаметром сечения 2—3 мм. Стержень (6) предназначен как для извлечения вставки во время осмотра ловушки, так и для фиксации перегородок (4 и 5) на определенном расстоянии друг от друга. Отверстия в перегородках (4 и 5) служат для разделения насекомых по величине (сепарирования): крупные виды находятся в верхней части сосуда, средних размеров проникают в среднюю часть, а самые мелкие доходят до дна и там концентрируются. На дно сосуда (1) и в каждый из его отделов необходимо поместить сложенные "гармошкой" полоски бумаги или картона, в складках которых мелкие беспозвоночные могут укрываться от хищников.

Описанную ловушку необходимо установить под источником света. Для повышения эффективности сборов конструкцию светоловушки можно дополнить боль-

шой воронкой (7), узкое отверстие которой нужно совместить с верхним краем сосуда (1) (см. рис. 13, Г).

Анализ прототипов. В литературе описан ряд конструкций светоловушек, имеющих направляющую воронку и собирающий сосуд которые расположены под источником света (Сахаров, Струков, 1927; Приставко, 1979; Андреев, Мартенс, Молчанов, 1976; А.с. 398237; Williams, 1948; Barlow, 1989; и др.). Основным недостатком перечисленных ловушек является наличие ядов или других веществ для фиксации беспозвоночных (хлороформ, этиленгликоль и др.).

Представленная авторами конструкция светоловушки лишена этого недостатка, что позволяет выпускать после учета большинство из попавших в ловушку насекомых.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность светоловушка с сепаратором показала для отлова Diptera, Lepidoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Coleoptera, Homoptera, Trichoptera и Neuroptera. Кроме того, в ловушку попадали Ephemeroptera, Thysanoptera, Dermaptera, Aranei, Acari, Collembola и Blattoptera.

Широкое внедрение описанной выше конструкции светоловушки позволит избежать массовой гибели беспозвоночных без потери качества проводимых исследований.

14. МИКРОСВЕТОЛОВУШКА

Рис. 14, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 14, А, Б) состоит из автономного источника света (1), крестообразно скрепленных направляющих пластин из жести (2) и четырех емкостей для сбора беспозвоночных (3). В качестве автономного источника света (1) может служить электрическая лампочка питающаяся от батарейки, или керосиновая горелка. Мы остановимся на описании устройства керосиновой горелки, прошедшей испытание и показавшей хорошую эффективность. Для изготовления керосиновой горелки необходимо взять небольшой стеклянный пузырек высотой 55 мм и диаметром 22 мм (в таких пузырьках обычно хранятся антибиотики). Отверстие пузырька закрывается кусочком стекла с отверстием диаметром 2 мм посередине, в которое вставляется фитиль, изготовленный из трех сплетенных хлопчатобумажных нитей (№ 20). Отверстие в стекле можно проделать обыкновенным сверлом, предварительно поместив на точку сверления каплю скипидара. Кроме этого, возможно использование двух небольших кусочков стекла, которыми вершинная часть фитиля удерживается над верхней плоскостью пузырька. Применение только прозрачных материалов при изготовлении горелки обусловлено необходимостью исключить создание тени, так как, попав в тень, ряд видов беспозвоночных теряет активность и может не попасть в емкость (3). Керосин в описанном варианте устройства выгорает приблизительно за 3 часа. Автономный

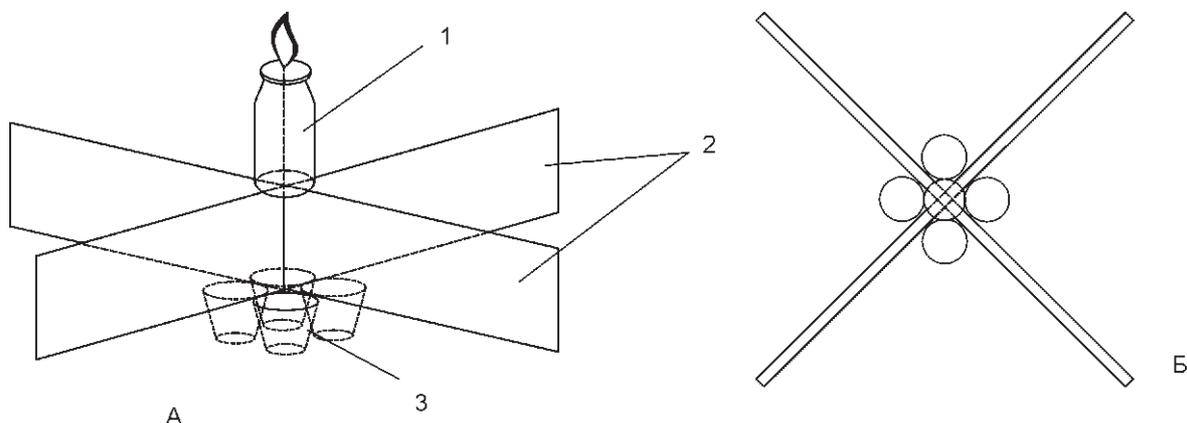


Рис. 14. Микросветоловушка (объяснение в тексте)

источник света (1) устанавливается сверху на место пересечения направляющих пластин (2), длина которых может быть различной, однако предпочтительнее использовать размеры от 200 до 500 мм (рис. 14, Б). В каждом из углов направляющих пластин в почве прорезаются углубления, диаметр и глубина которых должны соответствовать размерам емкости для сбора беспозвоночных (3) таким образом, чтобы после погружения емкостей в полученные углубления их верхний край был вровень с поверхностью почвы. На дно емкостей (3) целесообразно положить кусочки картона или несколько листьев деревьев, чтобы мелкие беспозвоночные могли прятаться от более крупных. Учитывая небольшой период работы горелки (в описанном варианте), лучше всего устанавливать ловушки в сумерках, когда наиболее активны беспозвоночные, реагирующие на источник света.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд почвенных ловушек с направляющими пластинами, в том числе и расположенными крестообразно (Чувахин, 1957; Reeves, 1980; Durkis, Reeves, 1982 и др.). Известны также различные варианты портативных светоловушек, питающихся от батареек (Nelson, Chamberlain, 1955; Eskafi, 1980; Fernandez-Rubio, 1985 и др.). Однако конструкцию почвенной ловушки с направляющими пластинами, снабженную источником света, авторы в литературе не обнаружили.

Описанная нами микросветоловушка позволяет дифференцированно отлавливать беспозвоночных и определять направление движения животных к источнику света. Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность микросветоловушки показали для отлова Collembola, Acari и Coleoptera. Кроме того, в ловушку попадали Aranei, Diptera, Homoptera, Hymenoptera и Lepidoptera.

В случае применения большого числа микросветоловушек и размещения их в шахматном порядке (на определенном расстоянии друг от друга) на территории одного или нескольких биотопов, можно получить данные о распределении беспозвоночных на различных участках исследуемой территории, что позволит определить места концентрации этих животных.

15. ЛОВУШКА ДЛЯ НАСЕКОМЫХ (С ПРИМАНКОЙ)

Рис. 15, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 15, А, Б) представляет собой картонную коробку произвольной длины и ширины, высота которой должна быть не менее 60 мм, а крышка (1) должна быть плотно подогнана к коробке (2). Герметичность конструкции обусловлена необходимостью исключения проникновения насекомых наружу. Для этого можно приклеить на края коробки (2) полоску ткани (3) (см. рис. 15, Б). Далее необходимо снять крышку (1), перевернуть ее и к внутренней поверхности приложить кусок полиэтиленовой пленки (4) размерами 100×50 мм, после чего пленку следует приплавить к крышке при помощи нагретого утюга, предварительно подложив под утюг кусок неплавкого материала (см. рис. 15, В). Затем в центре полиэтиленового участка нужно прорезать узкую щель (5) (см. рис. 15, В) размерами 70×3 мм. Для того, чтобы насекомые не могли выбраться через щель наружу, необходимо вокруг последней на гладкую поверхность полиэтиленовой пленки нанести слой сливочного масла (6) (полоску шириной 20 мм и толщиной 1 мм). В теплом помещении, когда масло находится в полурасплавленном состоянии, описанная выше полоска абсолютно непреодолима для насекомых. Для дезориентации летающих насекомых в стороне от щели в крышке коробки целесообразно проделать отверстие 50×50 мм (7) и закрыть его прозрачным материалом (8) (полиэтилен, целлофан и т.п.), герметично приклеив или приплавив его края к краям отверстия в крышке. При наличии отверстия (7) насекомые, пытающиеся вылететь из коробки, неизбежно будут лететь на более яркий источник

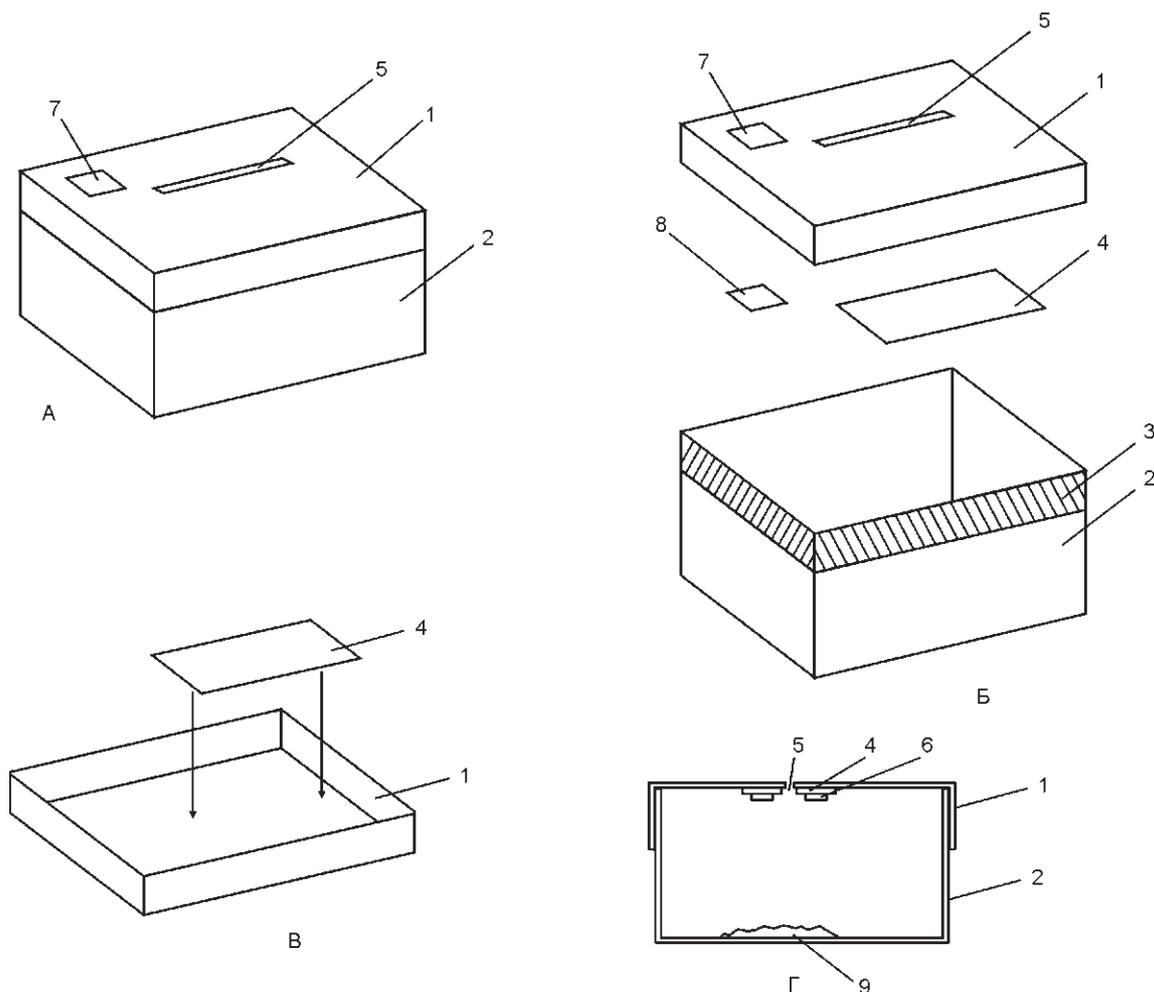


Рис. 15. Ловушка для насекомых (с приманкой)

света, что полностью исключит даже попытки пролететь в узкую щель (5). Для привлечения насекомых, например тараканов (*Blattoptera*), на дно коробки (2) необходимо поместить соответствующую приманку (9), после чего, закрыв коробку (2) крышкой (1), следует установить ловушку в месте доступном для насекомых (см. рис. 15, Г). Для извлечения попавших в ловушку насекомых нужно поместить ее в полиэтиленовый пакет соответствующего объема и открыть крышку. Такая предосторожность позволит избежать потерь насекомых, которые могут находиться в щели между крышкой (1) и стенкой коробки (2). Осматривать ловушку можно как ежедневно, так и 1 раз в 3—5 суток.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд ловушек, принцип действия которых основан на привлечении насекомых различными приманками в емкости для их сбора (Mahari, 1973; Shubeck, 1976; Ross, 1981; Burditt, 1982 и др.).

Представленная авторами ловушка выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций простотой изготовления.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная ловушка может быть использована для отлова представителей многих насекомых, особенно из отрядов *Blattoptera*, *Coleoptera* и *Diptera*.

Данная конструкция может получить широкое распространение среди энтомологов в силу простоты изготовления и возможности использования для отлова многих экономически важных видов насекомых, в том числе синантропных, копрофагов, некрофагов и др.

16. ЛОВУШКА ДЛЯ ГИДРОБИОНТОВ

Рис. 16. А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 16, А, Б) состоит из двух картонных или фанерных пластин (1 и 2) размерами 300×300 мм и более, между которыми нужно проложить 2—3 прутика или стебля травы (3) диаметром около 5 мм с тем, чтобы между пластинами оставалось небольшое пространство.

Описанную конструкцию необходимо установить на поверхности воды у берега водоема и, обвязав капроновой нитью (4), свободный конец последней следует прикрепить к какому либо предмету, расположенному на берегу (куст, колышек и т.п.). Учеты гидробионтов, использующих данную ловушку в качестве укрытия, необходимо проводить 1 раз в 2—3 суток. Для этого необходимо осторожно приподнять конструкцию и положить ее на кусок полиэтиленовой пленки, разложенный на берегу. Затем, удалив нить (4), нужно поднять пластину (1) и выбрать скопившихся беспозвоночных. С целью исключения потерь гидробионтов, целесообразно изготовить сачок с большим диаметром обруча, с его помощью быстро изолировать ловушку, плавающую в воде, а затем вытащить ее на берег и исследовать.

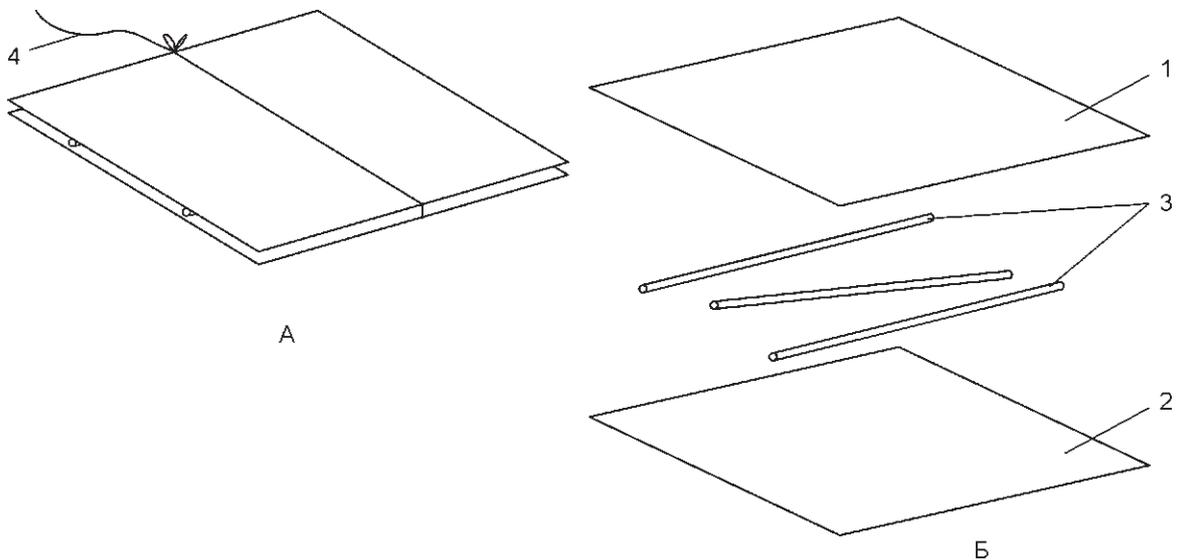


Рис. 16. Ловушка для гидробионтов (объяснение в тексте)

Анализ прототипов. В литературе описан ряд типов ловушек для гидробионтов (Долгов, Никитский, 1927; Павлович, 1947; Hunderford, Spangler, Walker, 1955; Kuusela, Pulkkinen, 1978; Ettinger, 1979; Cushman, 1983; Aiken, Ronghley, 1985; Hilsenhoff, 1987; Richoux, 1988 и др.).

Представленная авторами ловушка выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций простотой изготовления и неброскостью, что крайне важно в случае ее применения вблизи от населенных пунктов.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность описанная ловушка показала для сбора имаго и личинок Coleoptera и Heteroptera. Кроме того, в ловушку попадали личинки Ephemeroptera, Plecoptera и Odonata.

17. НАКОПИТЕЛЬ ДЛЯ ОКОЛОВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 17.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Накопитель для околоводных беспозвоночных (рис. 17) представляет собой кусок пористого пенопласта размерами около 500×500×200 мм. Ловушку необходимо установить на одном из речных наносов, состоящим из различного мусора (б. ч. растительных остатков),

смытого во время половодья и сконцентрированного на поворотах рек, в местах затопления деревьев и т.п. Необходимым условием эффективной работы ловушки является наличие в куске пенопласта большого количества пор и отверстий различного диаметра (от 1 до 10 мм). В случае необходимости отверстия можно легко изготовить при помощи шила, гвоздя, спицы и т.п.

Принцип действия описанной ловушки заключается в привлечении беспозвоночных, смытых со своих мест обитания во время половодья и сконцентрированных в наносах, более комфортными условиями искусственного убежища (сухие полости, недоступные для врагов). Накопители для околоводных беспозвоночных лучше всего устанавливать на вершины наносов и прикреплять при помощи веревки или проволоки к стволам или ветвям деревьев, корягам и т.п. Собирать ловушки нужно во время начала падения уровня воды

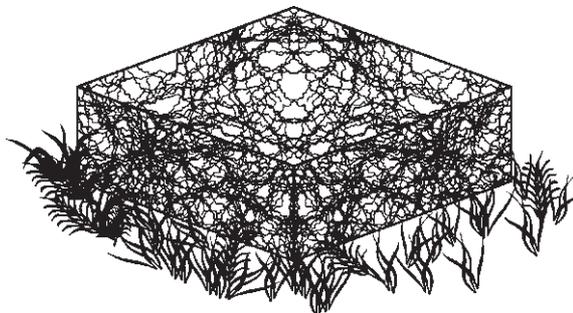


Рис. 17. Накопитель для околоводных беспозвоночных (объяснение в тексте)

в реке, когда прекращается активное пополнение наносов мусором. Для этого необходимо каждый накопитель поместить в отдельный полиэтиленовый пакет, принести в лабораторию и там приступить к разбору материала. В теплой комнате большинство из находящихся в порах беспозвоночных начинают активно покидать свои убежища и их легко можно собрать при помощи эксгаустера. Во избежание потери части материала, целесообразно накопитель поместить в полиэтиленовый пакет больших размеров, дно которого должно быть обращено к источнику света. В этом случае наиболее активные виды беспозвоночных будут скапливаться в углах пакета, что значительно облегчит процесс обработки материала. После отлова всех животных, вышедших из своих убежищ, необходимо приступить к извлечению беспозвоночных, находящихся внутри пор, для чего следует разрушить накопитель, последовательно отламывая кусочки пенопласта, и внимательно осматривая все поры и трещины. По мнению авторов, кусочки пенопласта можно повторно использовать для сбора беспозвоночных, если поместить их в сетку с ячейками 10—20 мм.

Анализ прототипов. В литературе описаны методики сбора беспозвоночных-герпетобионтов, принцип действия которых основан на создании для животных искусственных мест концентрации — приманочных куч из различных природных материалов (листва, сено, кора и т.п.) (Чувахин, 1957; Фасулати, 1971; Гиляров, 1975 и др.). Известны, также ловушки для термитов (Grase, 1989; Pearce, 1990), в которых также используется принцип создания благоприятного микроклимата (влажный участок), резко контрастирующего с окружающей средой (сухая полупустыня). Основным недостатком приманочных куч является невозможность качественной обработки скопившихся беспозвоночных из-за существенных потерь в процессе извлечения животных из субстрата.

Предложенная авторами ловушка лишена этого недостатка, исследование ее содержимого производится в лаборатории, что позволяет обнаружить даже самые мелкие экземпляры беспозвоночных.

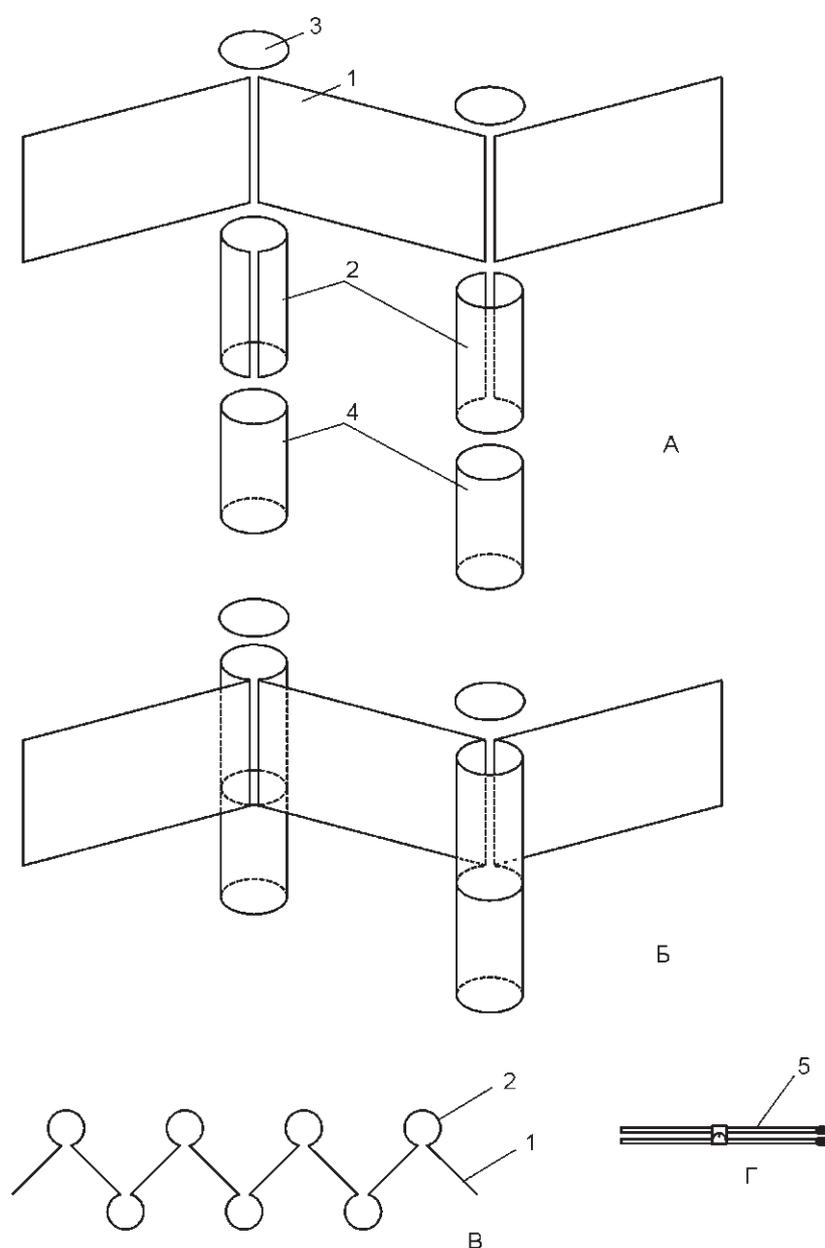
Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность описанная ловушка показала для отлова Coleoptera, Aranei, Collembola и Heteroptera. Кроме того, в ловушку попадали Diptera, Homoptera, Hymenoptera и Lithobiomorpha.

Наряду со сбором обширного материала по видовому составу околоводных беспозвоночных, использование накопителей позволяет сохранить множество животных, в том числе и важные виды энтомофагов.

18. ЛОВУШКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МИГРАЦИЙ ПЕДОБИОНТОВ

Рис. 18, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис.18, А и Б) состоит из 8 тонких металлических пластин (1) размерами 150×400 мм, 7 цилиндров (2) из жести высотой 150 мм и диаметром 75 мм, имеющих продольный разрез шириной 10 мм, 7 крышек из жести (3) диаметром 90 мм и 7 цилиндрических емкостей (4) высотой 110 мм и диаметром 73 мм (стаканы объемом 250 мл). Для установки ловушки необходима лопата или острый нож с длинным лезвием, который можно заменить буром, способным прорезать в почве отверстие диаметром 75 мм. Выбрав место для установки ловушки, необходимо лопатой сделать разрез в почве длиной 400 мм и глубиной 150 мм, в который погружается пластина (1) таким образом, чтобы ее верхний край был вровень с поверхностью почвы. Отступив на 10 мм от каждого из концов погруженной в почву пластины, под углом в 90° по отношению к ее плоскости устанавливаются еще 2 пластины. В результате повто-



рения описанной операции еще несколько раз, участок почвы зигзагообразно разделяется пластинами, с оставлением лишь щели шириной 10 мм. Снаружи от каждого из углов, образованных смежными пластинами, прорезается ножом или буром вертикальное отверстие диаметром около 75 мм и глубиной 260 мм. Далее в каждое из полученных отверстий погружается по одному цилиндру (2) таким образом, чтобы разрез совпадал со щелью между смежными пластинами (1) (рис. 18, В), а верхний край был вровень с поверхностью почвы. В отверстия вставляются емкости (4) при помощи специального приспособления (5) длиной 30 мм, по форме напоминающего ножницы, принцип работы которого заключается в следующем. При сближении ручек противоположные вершины приспособления, погруженные на 1/3 глубины в емкости (4), расходятся в разные стороны, упираются во внутренние стенки и таким образом позволяют опус-

Рис. 18. Ловушка для изучения миграций педобионтов (объяснение в тексте)

кату и поднимать емкость для сбора беспозвоночных. На вершины приспособления (5) целесообразно надеть короткие обрезки резиновой трубки соответствующего диаметра, чтобы улучшить сцепление при манипуляциях с емкостью (4). Сверху отверстия в почве закрываются крышками (3) и засыпаются тонким слоем почвы или растительными остатками для того, чтобы исключить попадание в ловушку беспозвоночных, перемещающихся по поверхности почвы.

Таким образом, педобионты, мигрирующие в почве на глубине до 150 мм сталкиваются с направляющими пластинами (1), движутся вдоль этой преграды и через щель цилиндра (2) попадают в емкости (4), на дно которых целесообразно положить несколько кусочков картона или 2—3 листа дерева, чтобы мелкие беспозвоночные могли укрыться от хищников. Ловушки для изучения миграции педобионтов лучше всего осматривать ежедневно, но если конструкцию емкостей для сбора беспозвоночных слегка усложнить, разделив объем каждой из них на 3 секции двумя горизонтальными сетками с различным диаметром отверстий (чтобы крупные, средних размеров и мелкие беспозвоночные были изолированы друг от друга), то интервал между учетами можно увеличить до 5 суток.

Анализ прототипов. По данным литературы, для сбора мигрирующих полевых вредителей (в том числе и педобионтов) рекомендуется применять ловчие (заградительные) каналы с колодцами (Чувахин, 1957; Фасулати, 1971; Разумовский и др., 1984 и др.). Среди недостатков этого типа ловушек можно отметить: 1) большую трудоемкость при изготовлении; 2) невозможность дифференцированного отлова педобионтов, так как в ловчие каналы попадает множество беспозвоночных-герпетобионтов, а также мелких позвоночных (б.ч. грызуны, насекомоядные и амфибии), которые способны уничтожить попавший в колодцы материал; 3) невозможность определения направления миграций педобионтов; 4) неизбежность потери части беспозвоночных, способных рыть норы в грунте, т.к. дно и стенки канав и колодцев сделаны из уплотненной почвы.

Представленная авторами конструкция ловушки для изучения миграций педобионтов лишена перечисленных недостатков. Жидкость для фиксации беспозвоночных не применяется, что позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета. Наряду с удобством обработки собранного материала (можно оперативно менять емкости на новые и проводить исследование беспозвоночных в лаборатории), данная ловушка снаружи тщательно замаскирована и вероятность ее обнаружения и разрушения местными жителями невелика, что важно при исследовании педобионтов вблизи от населенных пунктов или в агроценозах.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность ловушка для изучения миграций педобионтов показала для отлова имаго и личинок Coleoptera и Diptera, а также имаго Collembola, Hymenoptera, Heteroptera, Aranei и Acari. Кроме того, в ловушку попадали Homoptera, Lepidoptera, Psocoptera, Lithobiomorpha, Lumbricomorpha, Opiliones, Stylommatophora и Tylenchida.

Наряду с уникальной возможностью изучения состава, динамики численности, суточных и сезонных миграций педобионтов, данная ловушка позволяет фиксировать массовые перемещения беспозвоночных-педобионтов. Увеличив размеры направляющих пластин, можно добиться значительного повышения эффективности ловушки.

19. НАКОПИТЕЛИ ДЛЯ ЗИМУЮЩИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 19.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 19) состоит из полиэтиленового пакета (1) и вставки (2). Размеры пакета (1) могут быть произвольными, но мы на практике использовали небольшие пакеты — 100×150 мм с открытой короткой стороной. Вставка (2) представляет собой ленту из картона (желательно черного цвета) размерами 70×250 мм, которая складывается "гармош-

кой" и вставляется внутрь пакета (1). Испытания различных материалов для изготовления вставок (кроме картона использовалась также газета, хлопчатобумажная ткань и полиэтиленовая пленка) показали, что именно картон черного цвета наиболее охотно заселяется беспозвоночными.

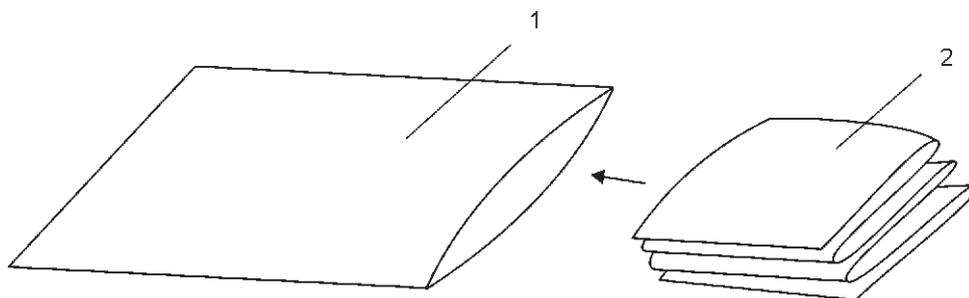


Рис. 19. Накопитель для зимующих беспозвоночных (объяснение в тексте)

Накопители для зимующих беспозвоночных необходимо размещать в различных биотопах в середине лета, (на почве и на деревьях) чтобы беспозвоночные привыкли к ним и использовали для перезимовки.

Анализ прототипов. Существующие методы искусственного привлечения уходящих на зимовку беспозвоночных, как правило, ограничиваются изготовлением приманочных куч (из веток, коры деревьев, сена, травы и др.) или ловчих поясов, прикрепленных к стволам и ветвям деревьев (Чувахин, 1957; Фасулати, 1971; Гиляров, 1975 и др.). Основным недостатком перечисленных методик является невозможность качественной обработки скопившегося материала, так как при осмотре куч или поясов неизбежны потери животных.

Предложенные авторами накопители лишены этого недостатка, они легко и быстро могут быть собраны, и исследование их содержимого производится в лаборатории, что позволяет обнаружить даже самые мелкие экземпляры беспозвоночных.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность накопители для зимующих беспозвоночных показали для сбора Collembola, Aranei, Acari, Lepidoptera, Homoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Stylommatophora, Diptera и Heteroptera. Кроме того, в ловушках были обнаружены отдельные представители Blattoptera, Neuroptera, Lithobiomorpha и Opiliones. Для повышения эффективности ловушек необходимо увеличить размеры пакетов и использовать в качестве вставок материалы растительного происхождения — сено, мох, труха деревьев и т.п.

20. ЛОВУШКА ДЛЯ МЕЛКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ-ГЕРПЕТОБИОНТОВ

Рис. 20, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 20, А, Б) состоит из кружков (1 и 2), изготовленных из полиэтиленовой пленки черного цвета с диаметром 130 мм, 10 картонных кружков (3) диаметром 100 мм, тонкого гвоздя (4) длиной 30 мм и диаметром сечения 1 мм, а также резинового квадратика (5) размерами 10×10×3 мм. В центре каждого из кружков необходимо проделать отверстие диаметром 1 мм. Затем на гвоздь (4) нужно последовательно надеть кружок (1), 10 кружков (3) и кружок (2). Далее острым концом гвоздя (4) следует проколоть в центре квадратик из резины (5), и зафиксировать конструкцию. Для повышения эффективности уловов целесообразно каждый из картонных кружков (3) слегка смять, чтобы их поверхности были неровными.

Описанная ловушка устанавливается на почве и служит в качестве временного убежища для беспозвоночных. Осматривать ловушку целесообразно не чаще чем 1 раз в 2—3 суток. Для проведения учетов необходимо ловушку поместить в полиэтиленовый пакет и в таком виде доставить в лабораторию, где сначала нужно осторожно снять резиновый

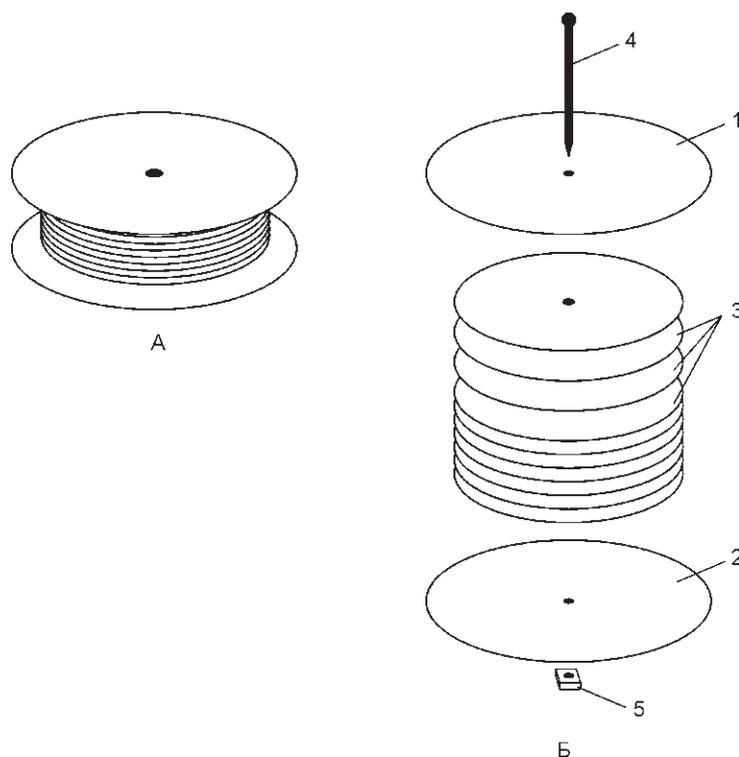


Рис. 20. Ловушка для мелких беспозвоночных-герпетобионтов (объяснение в тексте)

Описанная ловушка имеет наибольшую эффективность в периоды наименее пригодные для сбора беспозвоночных при помощи общепринятых методик. Ее применение позволит проводить исследования в зимний период, а также во время длительных дождей.

21. ПОЧВЕННАЯ ЛОВУШКА С СЕПАРАТОРОМ

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка изготавливается так же, как и светоловушка с сепаратором (см. выше — рис. 13, А—В).

Почвенную ловушку с сепаратором необходимо погрузить в землю до уровня ее верхнего края, чтобы отлавливать мигрирующих беспозвоночных-герпетобионтов. Благодаря системе сепарирования, интервалы между учетами можно увеличить до 5 суток.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд почвенных ловушек цилиндрической формы, в том числе и имеющих направляющую воронку (Павлович, 1947; Фасулати, 1971; Barber, 1931; Morill, 1975; Önder, 1979; Dufre, 1988 и др.). Известен, также "прибор Журавского", имеющий 3 сетки с различными ячейками, основное предназначение которых — сохранение приманки и, отчасти, изоляция крупных хищников от мелких (Якобсон, 1905). Существенным недостатком всех перечисленных ловушек является использование ядов для фиксации беспозвоночных (формалин, этиленгликоль и др.). Кроме массовой гибели животных, применение фиксирующих веществ неизбежно приводит к искажению результатов, так как большинство фиксаторов оказывают или антифидантное, или аттрактивное действие на большинство беспозвоночных.

В представленной авторами конструкции почвенной ловушки фиксаторы не предусмотрены, что позволяет выпускать большинство беспозвоночных после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Почвенные ловушки с сепаратором показали наибольшую эффективность для отлова имаго и личинок Coleoptera, имаго Collembola, Aranei, Acari, Hymenoptera, Heteroptera и Homoptera. Кроме того, в ловушки попадали: Diptera, Opiliones, Styllomatophora, Thysanoptera, Iulimorpha, Lepidoptera (б. ч. гусеницы), Orthoptera, Lumbricomorpha и Isopoda.

квадратик (5), а затем, последовательно снимать с гвоздя (4) кружки, тщательно осматривая каждый из них.

Анализ прототипов. См.: "Накопитель для околотовных беспозвоночных".

Предложенная авторами ловушка легка для изготовления и удобна в работе, исследование ее содержимого производится в лаборатории, что позволяет обнаружить даже самые мелкие экземпляры беспозвоночных.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность ловушки для мелких беспозвоночных-герпетобионтов показали для сбора Collembola и Acari. Кроме того, в ловушки попадали Aranei, Coleoptera, Heteroptera, Diptera, Homoptera, Blattoptera, Hymenoptera, Lepidoptera и Opiliones.

Переход на использование почвенных ловушек с сепаратором, взамен широко применяемых в настоящее время почвенных ловушек с фиксирующими веществами (например типа Барбера) наряду со значительным увеличением достоверности проводимых исследований, позволит сохранить подавляющее большинство ежегодно отлавливаемых (с целью изучения) беспозвоночных (по данным, полученным авторами на территории Усманского бора (25 км СВ г. Воронежа) с 1989 по 1993 год в 10 почвенных ловушек Барбера (с 4 % формалином) ежегодно погибало от 1479 до 6726 экз. беспозвоночных (в среднем — по 3623 экз.)).

22. МИГРАЦИОННАЯ ЛОВУШКА

Рис. 21.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Миграционная ловушка (рис. 21.) представляет собой модифицированную систему почвенных ловушек с направляющими пластинами. Она состоит из прямоугольных направляющих пластин из жести (1), размерами 580×100 мм, подвижно и зигзагообразно связанных друг с другом своими узкими сторонами. Угол между двумя смежными пластинами составляет примерно 90°. Эта система собирающих пластин погружается для фиксации в почву на глубину 10—20 мм. В каждом из внутренних углов между двумя пластинами помещается пустой стеклянный сосуд для сбора беспозвоночных (2), погруженный в землю так, чтобы его верхний край был вровень с поверхностью почвы. На дно каждого из сосудов целесообразно положить кусочки картона или несколько листьев дерева, чтобы мелкие беспозвоночные прятались под ними от более крупных.

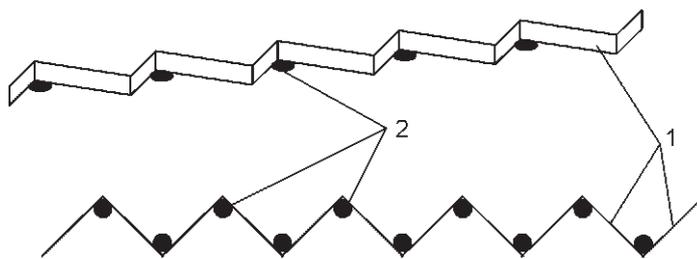


Рис. 21. Миграционная ловушка (объяснение в тексте)

Описанная ловушка позволяет дифференцированно отлавливать беспозвоночных, перемещающихся с каждой стороны систем направляющих пластин, и судить о направлениях миграции герпетобионтов.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд почвенных ловушек с барьерами для увеличения сборов (Чувахин, 1957; Reeves, 1980; Макаров, Черняховская, 1990 и др.). Известны также способы исследования миграций гусениц по поверхности почвы при помощи раскладывания жердей, намазанных клеем, а также использование для этой цели рвов с ямами (Брамсон, 1896). Для изучения основных направлений миграций выходящих из почвы насекомых можно изолировать участки почвы сеткой (Кулик, 1986). Однако наиболее распространенным методом отлова ползающих по почве беспозвоночных являются канавы с колодцами (Фасулати, 1971; Разумовский, 1984 и др.). Из недостатков известных методик можно указать на трудность или невозможность определения направления миграций беспозвоночных, большую трудоемкость при изготовлении рвов или канав с колодцами, а также при извлечении собранного материала.

Представленная авторами конструкция миграционной ловушки лишена перечисленных недостатков. Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность миграционная ловушка показала для отлова имаго и личинок Coleoptera, имаго

Collembola, Hymenoptera, Aranei, Acari, Opiliones, Diptera (имаго и личинки), Heteroptera и Homoptera. Кроме того, в ловушку попадали Stylommatophora, Iulimorpha, Lepidoptera (б. ч. гусеницы), Psocoptera, Orthoptera, Lithobiomorpha, Lumbricomorpha, Geophilomorpha, Neuroptera, Blattoptera, Thysanoptera, Dermaptera, Trichoptera, Isopoda, Tylenchida, Aphaniptera. Вместе с беспозвоночными в миграционную ловушку попадали представители ряда отрядов мелких позвоночных: Anura, Insectivora, Rodentia, Sauria и Urodela.

Наряду с возможностью изучения количественного и качественного состава беспозвоночных-герпетобионтов, а также их суточных и сезонных миграций, описанная ловушка может быть использована в сельском хозяйстве для контроля над массовыми миграциями герпетобионтов, в том числе энтомофагов и экономически опасных видов беспозвоночных.

23. ЧЕТЫРЕХСЕКТОРНАЯ МИГРАЦИОННАЯ ЛОВУШКА

Рис. 22, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 22, А—В) состоит из крестообразно скрепленных направляющих пластин из жести (1) и 4 емкостей для сбора беспозвоночных (2). Мы проводили испытание ловушек, направляющие пластины которых были изготовлены из двух полос жести размерами 250×100 мм (см. рис. 22, В).

Описанная авторами ловушка устанавливается на почве и предназначена для изучения миграций герпетобионтов. Она позволяет дифференцировано отлавливать беспозвоночных, движущихся с разных сторон через место установки ловушки, что позволяет судить о направлениях миграций животных.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд почвенных ловушек с направляющими пластинами, в том числе и расположенными крестообразно (Чувахин, 1957; Durkis, Reeves, 1982 и др.). Основным недостатком перечисленных ловушек является невозможность определения направлений движения попадающих в них беспозвоночных.

Четырехсекторная миграционная ловушка лишена этого недостатка. Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность четырехсекторная миграционная ловушка показала при отлове Coleoptera, Hymenoptera, Acari и Aranei. Широкомасштабное применение описанной ловушки на территории одного или нескольких биотопов позволит собрать материал о направлениях миграций герпетобионтов.

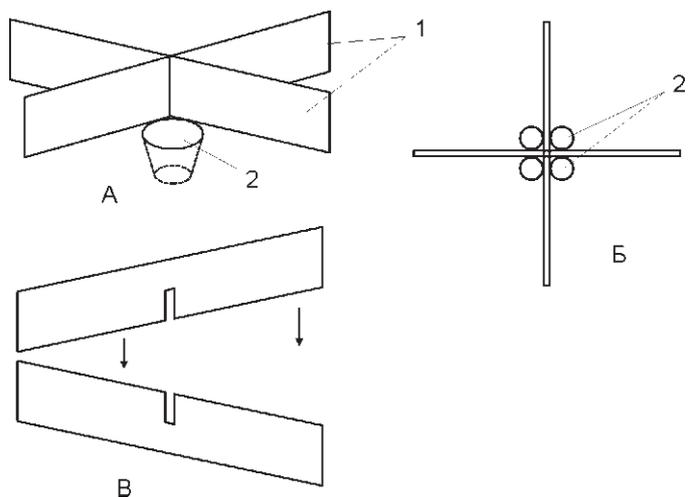


Рис. 22. Четырехсекторная миграционная ловушка (объяснение в тексте)

24. ЛОВУШКА С УНИВЕРСАЛЬНЫМ ЗАЖИМОМ ДЛЯ ПРИМАНОК

Рис. 23, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 23, А, Б) состоит из емкости для сбора беспозвоночных (1), проволочного каркаса, изготовленного из кольца (2) диаметром 100 мм к которому нужно прикрепить п-образ-

ную фигуру (3), между вертикальными стойками растянуть резиновое кольцо (4) (диаметром 40 мм и шириной 5 мм), натяжение которого достигается при помощи двух коротких отрезков тонкой резинки (5).

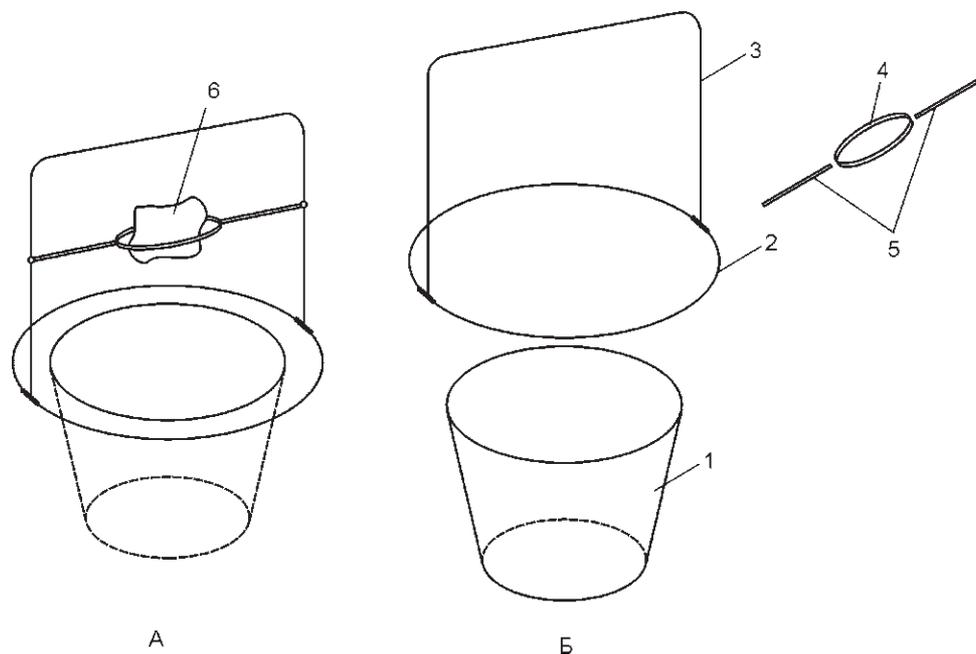


Рис. 23. Ловушка с универсальным зажимом для приманок (объяснение в тексте)

Описанную конструкцию необходимо использовать следующим образом. Емкость (1) погружается в почву до уровня верхних краев, после чего сверху над ней следует установить описанный выше каркас так, как показано на рис. 23, А. Затем внутрь кольца (4) нужно поместить приманку (6). При этом ее объем может существенно варьировать, но благодаря эластичности резинок (5) приманка всегда будет надежно зафиксирована. Беспозвоночные,двигающиеся в сторону приманки, попадают в сосуд (1), причем даже летающие виды насекомых, так как приманка, на которую они садятся подвижно закреплена и способна покачиваться и даже поворачиваться вокруг оси резинок (5) от малейшего дуновения ветра, что приводит к стряхиванию животных.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд ловушек, принцип действия которых основан на привлечении беспозвоночных приманками, в том числе и подвешенными над сосудом для их сбора (А.с. 1505488; Lumaret, 1979; Vernon, 1980 и др.).

Представленная авторами ловушка отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций универсальным зажимом, благодаря которому приманка может проворачиваться, способствуя стряхиванию насекомых в емкость для их сбора.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная ловушка показала наибольшую эффективность для отлова Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera и Homoptera. Кроме того, в ловушку попадали Collembola, Psocoptera, Thysanoptera, Dermaptera и Diptera.

25. КОШЕЛЬКОВАЯ ЛОВУШКА ДЛЯ ХОРТОБИОНТОВ

Рис. 24, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Каркас ловушки (рис. 24, А, Б) состоит из двух рам (1 и 2), изготовленных из стальной проволоки с диаметром сечения 6—8 мм, скрепленных друг с другом при помощи проволоки (3), как показано на рис. 24. Б. Высота полученной конструкции должна быть около

800 мм, а ширина каждой из рам — 600 мм. Горизонтальные отрезки (нижние) каркаса должны иметь полукруглые изгибы (см. рис. 24, Б), а на расстоянии 150 мм от основания рам (1 и 2) между их вертикальными стойками следует натянуть резинки (4). Для изготовления карманов для накопления беспозвоночных необходимо взять прямоугольный кусок полиэтиленовой пленки (5) размерами 1300×800 мм и сложить его, как показано на рис. 24, В. Далее конструкцию из полиэтиленовой пленки необходимо прикрепить к каркасу ловушки. При этом верхний край узкой, загнутой внутрь полосы пленки (5) нужно скрепить при помощи термического сплавления с резинками (4), а оба боковых края (наружных) следует прикрепить к наружным стойкам каркаса (см. рис. 24, А, Б).

Полученная кошельковая ловушка может быть использована для отлова беспозвоночных, сидящих на небольших кустах или куртинах растений высотой до 600 мм. Для этого необходимо отодвинуть внешние стойки рам (1 и 2) друг от друга, поднести к кусту внутреннюю часть ловушки, после чего следует быстро прижать внешние стойки друг к другу. Таким образом куст изолируется с четырех сторон створками ловушки, при этом исключается повреждение ствола, благодаря изгибам на нижних отрезках каркаса. Далее изолированный куст необходимо несколько раз встряхнуть или поворошить рукой, в результате чего беспозвоночные падают вниз и скапливаются в объемных карманах, расположенных в нижней части ловушки (см. рис. 24, Г). После обработки куста нужно раздвинуть створки ловушки и выбрать попавших в карманы животных. При отлове беспозвоночных на каком либо участке можно обрабатывать несколько растений, а выборку материала производить по окончании работы.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд конструкций ловушек, принцип действия которых основан на стряхивании насекомых с растений в насекомосбор-

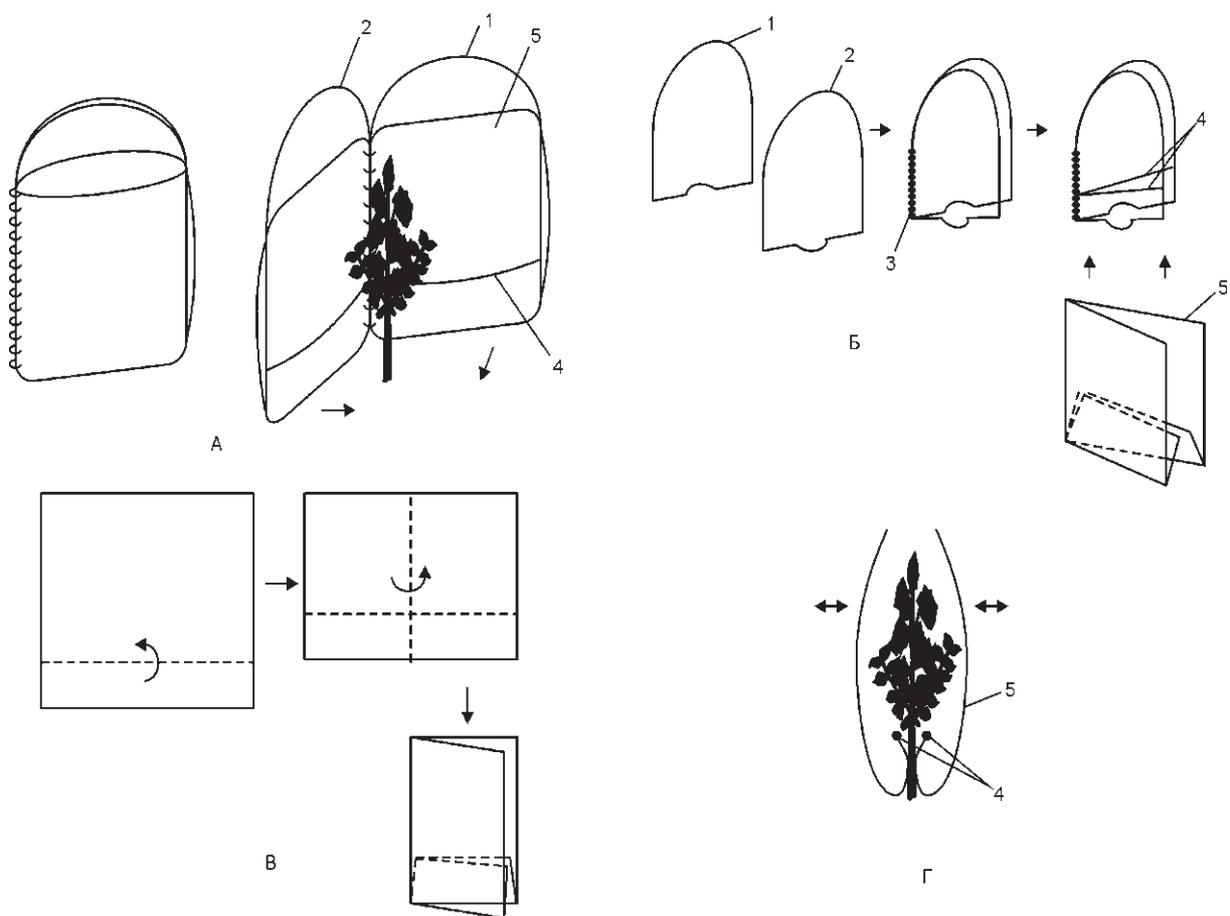


Рис. 24. Кошельковая ловушка для хоробионтов (объяснение в тексте)

ники (Якобсон, 1905; Плавильщиков, 1953; Чувахин, 1957; Скугравы, Новак, 1961; Фасулати, 1971; Barstow, Edwards, 1983 и др.).

Представленная авторами ловушка выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций совокупностью двух качеств: простотой изготовления и большой производительностью.

Сфера применения и возможные перспективы. Кошельковая ловушка для хортобионтов показала наибольшую эффективность для сбора Coleoptera, Heteroptera, Aranei и Homoptera. Кроме того в ловушку попадали Acari, Hymenoptera, Orthoptera, Psocoptera, Neuroptera, Mecoptera, Thysanoptera и Lepidoptera.

Описанная ловушка, наряду с решением ряда чисто научных задач, может быть использована для отлова больших количеств энтомофагов и экономически опасных видов беспозвоночных (кокцинеллиды, колорадские жуки и др), в сборе которых часто возникает острая необходимость при разработке и внедрении биологических методов борьбы с вредителями.

26. ПОРТАТИВНЫЙ ФОТОЭКЛЕКТОР ДЛЯ ХОРТОБИОНТОВ

Рис. 25, А—З

Описание, методика изготовления и принцип действия. Фотоэлектор (рис. 25, А—В) состоит из пластикового или жестяного диска (1), прикрепленного к деревянной рейке (2) длиной 350 мм, камеры фотоэлектора в форме сачка с мешком из плотной темной ткани (3) и проволочной рукоятки (4), пакета-накопителя (5) и устройства для его крепления (6). Диск (1) диаметром 320 мм в центре имеет отверстие диаметром 100 мм, которое снизу может закрываться округлой пластинкой из жести (7), скрепленной с диском при помощи заклепки (8) (см. рис. 25, Б). К противоположному от заклепки (8) краю пластинки (7) прикрепляется капроновая нить (9) с кольцом (10), а также тонкая резинка (11), второй конец которой крепится к заклепке (12). Резинка (11) служит для закрывания отверстия в диске (1) пластинкой (7), а нить (9) — для открывания этого отверстия. Для удобства проведения описанных операций к нити (9) прикрепляется пластиковое кольцо (10) с внутренним диаметром 30 мм. Для открывания отверстия в диске (1) необходимо потянуть за кольцо (10) и зацепить его за специальный крючок (13), представляющий собой гвоздь диаметром сечения 2 мм, вбитый в основной 1/3 части рукоятки (2), который следует слегка изогнуть, после чего нужно удалить шляпку. Для закрывания отверстия в диске (1) нужно снять кольцо (10) с крючка (13) и под воздействием резинки (11) пластинка (7) плотно закроет отверстие, уперевшись в ограничитель (14). Каркас камеры фотоэлектора и рукоятка (4) сделаны из цельного куска проволоки с диаметром сечения 7—8 мм. Диаметр горловины мешка (3) должен быть 320 мм, а размеры рукоятки (4) должны равняться длине рейки (2). Обе рукоятки (2 и 4) крепятся между собой у основания при помощи разъемного шарнира (15), служащего для того, чтобы можно было совмещать горловину мешка (3) с диском (1) (см. рис. 25, А, Д). Размеры мешка (3) должны быть достаточными для того, чтобы в него помещался мешок от стандартного энтомологического сачка. Для изготовления пакета-накопителя (5) необходимо взять кусок полиэтиленовой пленки размерами 300×300 мм, сложить ее вдвое и, проложив сверху неплавкий прозрачный материал, нужно скрепить оба слоя по линиям (см. рис. 25, Е) при помощи термического сплавления утюгом или паяльником. Далее нужно произвести разрезы по внешним краям линий сплавления, после чего следует узкий край полученной конструкции завернуть внутрь и расправить, чтобы получился направленный узким концом внутрь конус (см. рис. 25, Ж). После этого в пакет (5) помещается вставка из проволоки (16) с диаметром сечения 1—2 мм, назначение которой — сохранение внутреннего объема. Вершинный край пакета складывается вдвое и фиксируется скрепкой (17). Установив нижний край пакета (5) на край отверстия в диске (1) (причем края пакета на 10 мм должны быть распластаны в стороны),

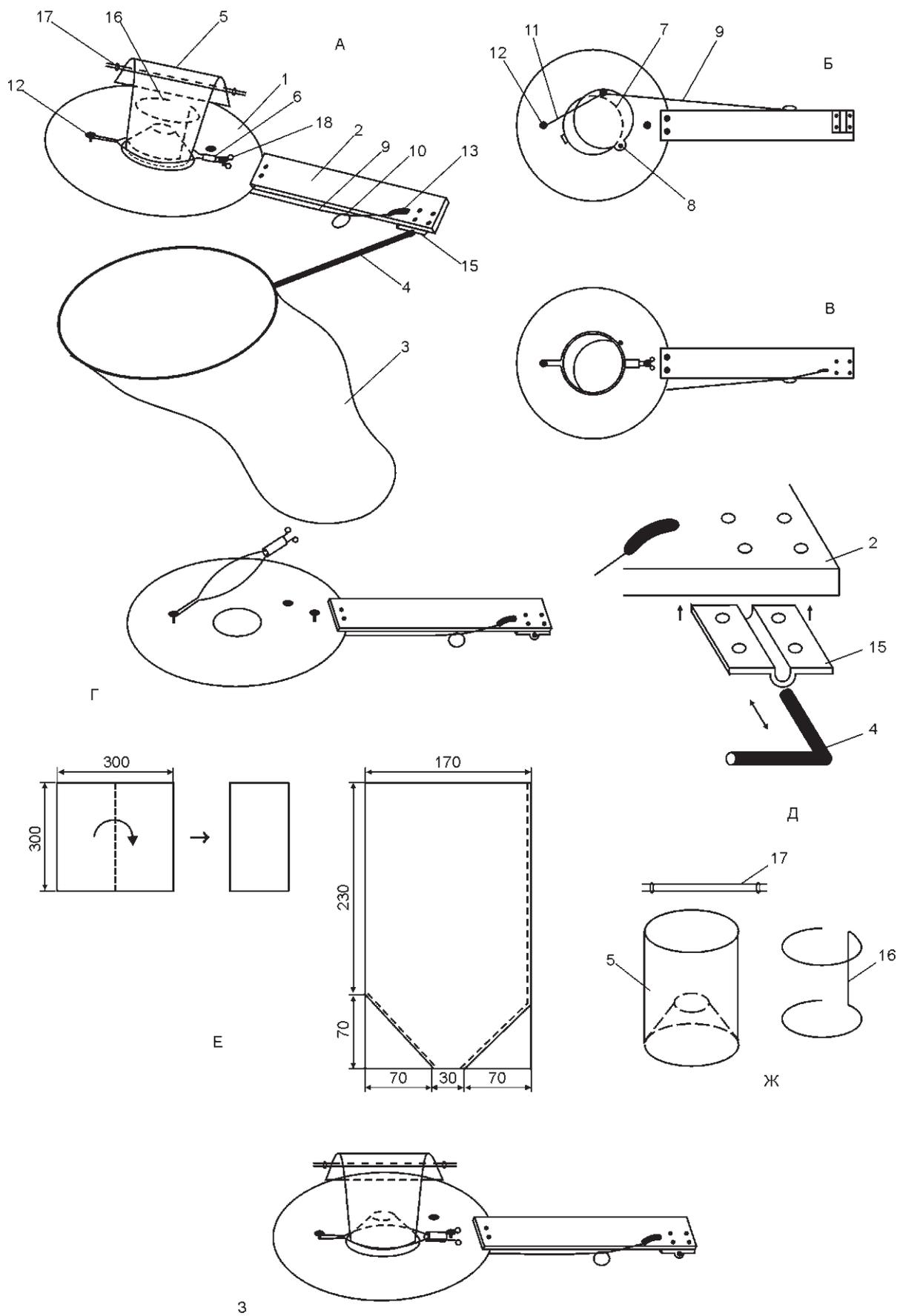


Рис. 25. Портативный фотоэксектор для хортобионтов (объяснение в тексте)

нужно прижать его при помощи крепления (6), один из концов которого крепится к заклепке (12), а противоположный конец надевается на специальный стержень со шляпкой (18) и надежно фиксирует пакет-накопитель (5) (см. рис. 25, 3).

Принцип действия портативного фотоэклктора для хортобионтов заключается в следующем. Произведя кошение энтомологическим сачком, нужно быстро поместить его в мешок (3) и прижать последний к диску (1). Затем следует открыть отверстие в диске (1), для чего кольцо (10) необходимо зацепить за крючок (13). При этом наиболее активные насекомые (Diptera, Hymenoptera, Homoptera и др.), двигаясь в сторону света, попадают в пакет-накопитель (5). Для ускорения процесса вылета насекомых целесообразно несколько раз несильно встряхнуть конструкцию. Через 2—3 минуты нужно закрыть отверстие в диске (1), извлечь энтомологический сачок из мешка (3) и рассмотреть его содержимое с целью учета малоподвижных и поврежденных экземпляров беспозвоночных. Обработав собранный материал первого учета, необходимо выпустить животных, удалить мусор из сачка, после чего описанную операцию можно повторить. Таким образом, в пакет-накопитель возможен сбор активных насекомых (даже из нескольких учетов), что дает возможность специалистам, при исследовании отдельных групп беспозвоночных, избежать неоправданной гибели большинства животных (отказавшись от применения фиксирующих веществ для всего собранного материала).

Анализ прототипов. В литературе описан ряд типов фотоэклкторов (Якобсон, 1905, 1921; Богданов-Катьков, 1947; Фасуллати, 1971; Clements, 1980 и др.).

Описанная авторами конструкция выгодно отличается от перечисленных в упомянутой литературе устройств тем, что ее применение позволяет оперативно (в течение 3—5 минут) обработать материал, собранный кошением при помощи энтомологического сачка. Кроме того, отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпустить большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная конструкция фотоэклктора применяется для исследования хортобионтов. В пакет-накопитель прежде всего влетают Diptera, Hymenoptera, Heteroptera, Thysanoptera и отдельные виды Coleoptera, а также могут попадать Orthoptera, Trichoptera, Lepidoptera и Odonata.

Использование портативного фотоэклктора для хортобионтов позволяет избежать гибели большинства беспозвоночных, поэтому его можно использовать даже на особо охраняемых природных территориях.

27. ФОТОЭКЛЕКТОР ДЛЯ ХОРТОБИОНТОВ

Рис. 26, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Фотоэклктор (рис. 26, А, Б) состоит из фанерного ящика (1) без дна размерами 500×300×300 мм, пластины (2) прямоугольной формы размерами 492×292 мм изготовленной из фанеры и имеющей 6 круглых отверстий, диаметром 25 мм, в каждое из которых вставлены пластиковые трубки (3) длиной 30 мм (соответствующего диаметра) и куска стекла (4) размерами 492×292 мм. Пластина (2) с трубками (3) крепится при помощи тонких реек так, чтобы ее плоскость находилась в 50 мм от верхнего края ящика (1). Стекло (4) крепится в 10 мм от верхнего края ящика, причем оно должно быть съемным, для чего на одном из коротких краев ящика (1) необходимо срезать полосу фанеры шириной 14 мм с тем, чтобы стекло (4) могло вставляться в пространство между рейками (см. рис. 26, В). Для того, чтобы отверстия в трубках (3) можно было закрывать, целесообразно конструкцию дополнить приспособлением (5), изготовленным из цельного куска стальной проволоки с диаметром сечения 3 мм подобной формы, которое необходимо вставить в специально сделанные отверстия (6) в коротких стенках ящика (1) в 5 мм под пластиной (2), а затем концы следует завернуть, как показано на рис. 27. Б). Полученный каркас из проволоки необходимо установить таким образом, чтобы с обеих сторон ящика выступали равные по

длине отрезки конструкции. Затем ящик (1) необходимо перевернуть и между параллельно расположенными проволочными линиями пришить ленты из плотной ткани (шторки) так, чтобы они закрывали отверстия в трубках (3). Выступающие наружу части приспособления (5) могут служить в качестве ручек для переноса фотоэксектора.

Описанная конструкция предназначена для экспресс-анализа состава и численности хортобионтов. Для проведения такого анализа необходимо фотоэксектор поставить на участок почвы с травостоем, открыть отверстия в трубках (3), для чего следует потянуть за одну из выступающих наружу частей приспособления (5), в результате чего шторки смещаются в сторону. Хортобионты, двигаясь к свету, попадают через отверстия в трубках (3) в пространство между пластиной (2) и стеклом (4) и здесь скапливаются. На каждом из исследуемых участков необходимо собирать беспозвоночных фотоэксектором не менее 5—10 минут. Затем шторки приспособления (5) следует совместить с отверстиями в трубках (3) и фотоэксектор можно переносить на следующий участок. Для извлечения собранных хортобионтов можно использовать кусок плотной ткани (7) темного цвета размерами 520×320 мм, для чего необходимо одну из его коротких сторон прикрепить к верхнему ребру короткой стороны ящика (1), что позволит оперативно прикрывать стекло (4), затеняя тем самым внутреннее пространство фотоэксектора. В боковой стенке ящика (1) между пластиной (2) и стеклом (4) необходимо проделать отверстие (8) для того, чтобы можно было вставлять в него стеклянную пробирку или иную емкость для сбора беспозвоночных. Хор-

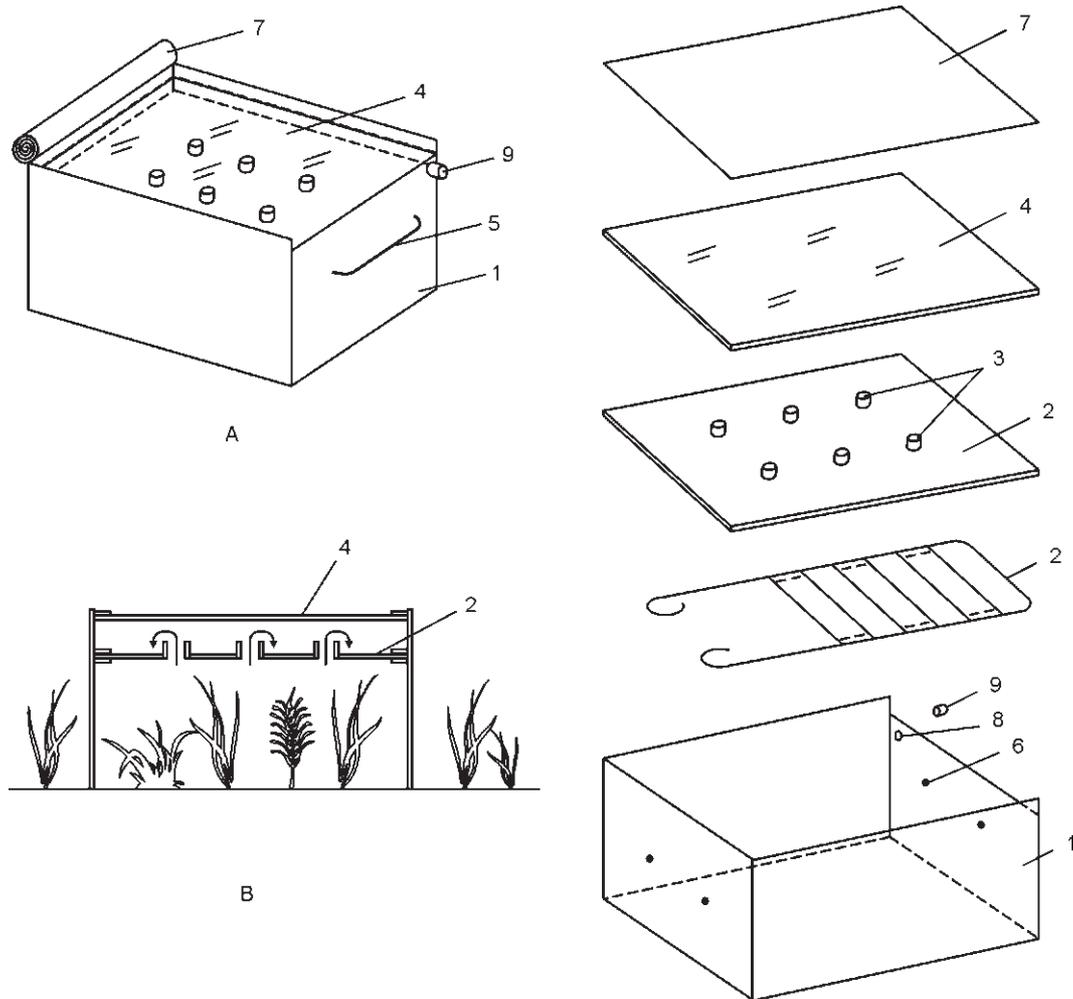


Рис. 26. Фотоэксектор для хортобионтов (объяснение в тексте)

тобионты, двигаясь к свету попадают через отверстие (8) в пробирку, значительно облегчая процесс сбора животных. После снятия пробирки с собранным материалом, отверстие (8) необходимо заткнуть пробкой (9). Извлечение отловленных хортобионтов можно производить и при помощи удаления стекла (4).

Анализ прототипов. В литературе описан ряд ловушек, принцип действия которых основан на использовании положительного фототаксиса беспозвоночных, в том числе и хортобионтов (Якобсон, 1921; Богданов-Катьков, 1947; Фасулати, 1971; Clements, 1980; DeMeyer, DeBruyn, Jansens, 1985 и др.).

Представленный авторами фотоэлектор отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций тем, что при его использовании можно оперативно производить сравнительную оценку разнообразия и численности хортобионтов. Существенное сокращение времени на обработку каждого из участков достигается за счет 6 отверстий, благодаря которым внутреннее пространство, ограниченное ящиком фотоэлектора равномерно освещено и беспозвоночным требуется гораздо меньше времени для поиска источника света и движения к нему.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная конструкция фотоэлектора применяется для исследования хортобионтов. В пакет-накопитель прежде всего влетают Diptera, Hymenoptera, Heteroptera, Thysanoptera и отдельные виды Coleoptera, а также могут попадать Orthoptera, Trichoptera, Lepidoptera и Odonata.

28. ЛОВУШКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МИГРАЦИЙ ХОРТОБИОНТОВ

Рис. 27, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка для изучения миграций хортобионтов (рис. 27, А, Б) по принципу действия относится к барьерным ловушкам и состоит из полиэтиленового пятиугольника (1) (размеры см. на рис. 27, А), прикрепленного к трем металлическим стержням с диаметром сечения 10 мм, центральный из которых (2) имеет длину 900 мм, а два боковых (3) — по 600 мм. На верхнюю половину пятиугольника (1) с обеих сторон накладываются полиэтиленовые треугольники (4) (размеры см. на рис. 27, А), после чего при помощи термического сплавления скрепляются их верхние края. Таким образом, получается конструкция барьерной ловушки, имеющей 2 треугольных кармана с открытыми широкими нижними краями. Для фиксации карманов в открытом положении к центральному стержню (2) на уровне нижних краев полиэтиленовых треугольников (4) прикрепляются специальные распорки (5), изготовленные из проволоки с диаметром сечения 2—3 мм. Карманы предназначены для направления ползущих вверх беспозвоночных к вершине ловушки. В вершинных углах треугольников (4) проделываются отверстия, в которые вставляются прозрачные воронки (6) из прочного материала (лучше всего подходят горлышки от пластиковых бутылок) (рис. 27, В). Далее воронки герметично крепятся к краям отверстий при помощи термического сплавления. К воронкам сверху прикрепляются пакеты-накопители (7). Для изготовления пакета-накопителя (7) необходимо взять кусок полиэтиленовой пленки размерами 170×200 мм, сложить ее вдвое и, проложив сверху неплавкий прозрачный материал, нужно скрепить оба слоя по линиям (см. рис. 27, Г, Д) при помощи термического сплавления. Далее нужно произвести разрезы по внешним краям линий сплавления, после чего необходимо узкий край полученной конструкции завернуть внутрь и расправить, чтобы получился направленный узким концом внутрь конус (см. рис. 27, Е). В пакет помещается вставка из тонкой проволоки (8), назначение которой — сохранение внутреннего объема. Вершинный край пакета-накопителя складывается вдвое и фиксируется скрепкой (9). Крепление пакета-накопителя с воронкой проще всего осуществлять при помощи энтомологической булавки. Для этого в 20—30 мм от узкого края воронки проделываются (параллельно плоскости края) 2 отверстия диаметром 2 мм. Далее съемный пакет надевается на воронку и прокалывается булавкой на уровне обоих отверстий. Такое креп-

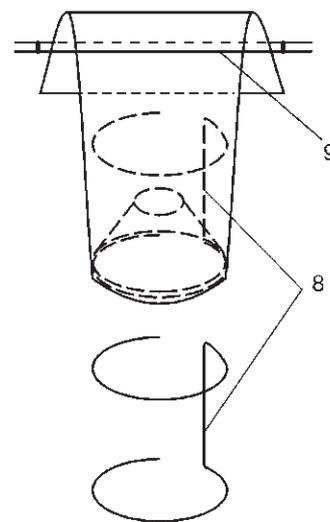
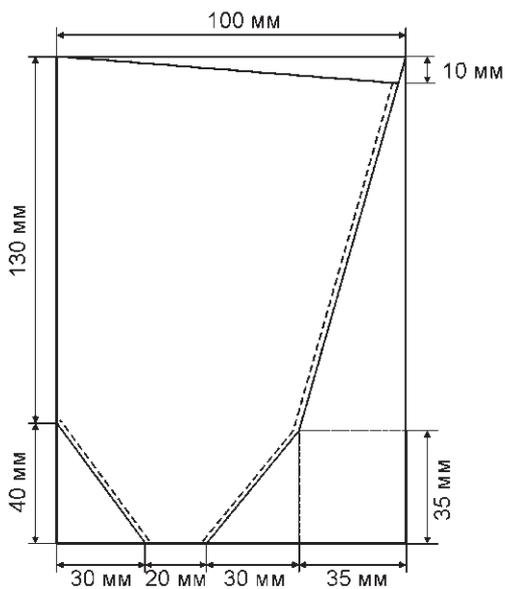
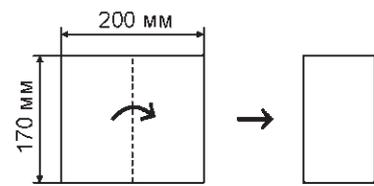
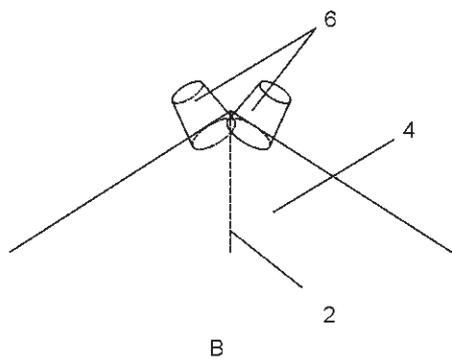
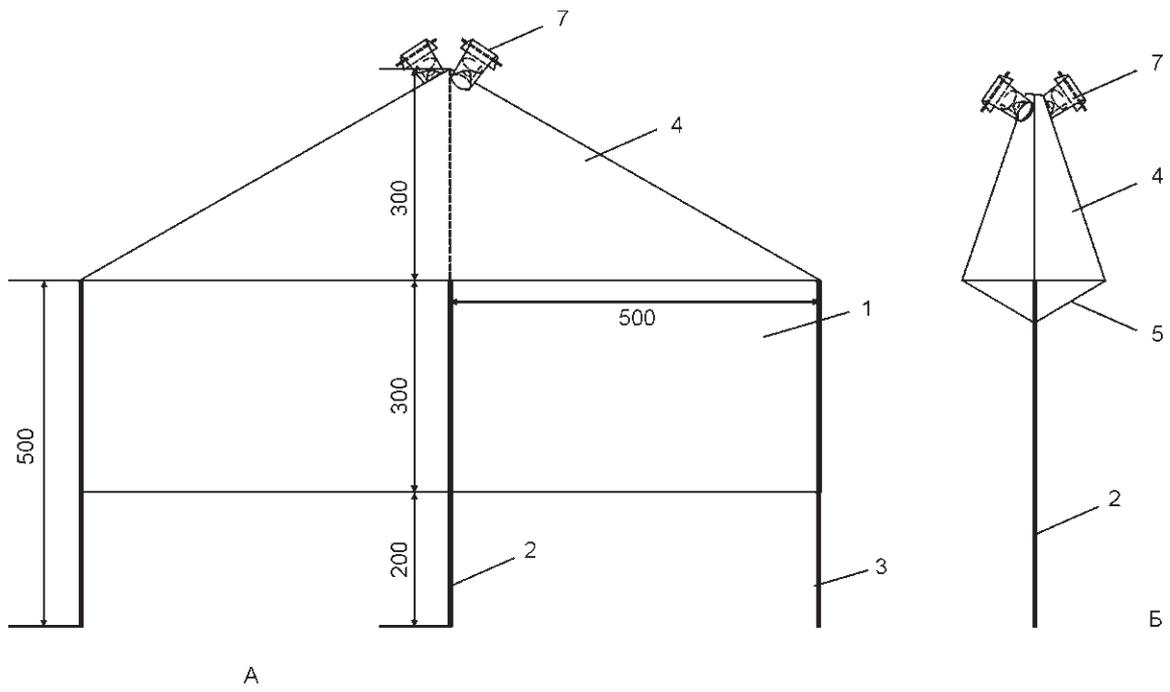


Рис. 27. Ловушка для изучения миграций хортобионтов (объяснение в тексте)

ление даже во время сильного ветра, не позволяет пакету смещаться и сохраняет собранный материал. Ловушку для изучения миграций хортобионтов лучше всего устанавливать вдоль границы двух биотопов (опушка — лес, поле — степь и т.п.).

Анализ прототипов. Энтомологами для изучения хортобионтов широко используются ловушки палаточного типа (Полезная фауна плодового сада, 1989; Darling, Packer, 1988; New, 1991 и др.). Известны примеры слежения за миграциями летающих насекомых при помощи установки барьера из металлической сетки (Walker, 1985, 1989), а также с использованием стекол, покрытых клеем (Trojan, 1958). Среди недостатков перечисленных ловушек можно назвать сложность изготовления и установки, применение дорогостоящих материалов, а также непригодность для дальнейшего исследования части сборов (при отлове клеевыми ловушками).

Ловушка для изучения миграций хортобионтов лишена перечисленных недостатков. Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Ловушка для изучения миграций хортобионтов показала наибольшую эффективность для отлова Diptera. Вместе с тем были отмечены попадания Aranei, Coleoptera, Hymenoptera и Thysanoptera.

Наряду с исследованием видового состава, численности и направлений суточных и сезонных миграций хортобионтов, описанная ловушка может быть использована в сельском хозяйстве для контроля за массовыми миграциями экономически опасных видов беспозвоночных.

29. ПОРТАТИВНАЯ ЛОВУШКА ПАЛАТОЧНОГО ТИПА

Рис. 28, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 28, А, Б) состоит из основания (1), системы направляющих плоскостей (2), трехгранной воронки (3), пакета-накопителя (4), устройства для подвешивания ловушки (5) и стержня (6). Основание (1) выпиливается из фанеры и имеет форму равностороннего треугольника с размерами сторон 400 мм. К углам основания (1) прикрепляются нижние углы системы направляющих плоскостей (2), изготовленной из полиэтиленовой пленки (размеры см. на рис. 28, В) при помощи термического сплавления по линиям, отмеченным пунктиром на 2-х фигурах (7 и 8). Верхние края системы направляющих плоскостей (2) крепятся при помощи термического сплавления изнутри к воронке (3) (размеры и линии сплавления см. на рис. 28, Г). В верхнем углу воронки (3) имеется отверстие, в которое вставляется прозрачная пластиковая трубка (9) длиной 40 мм и диаметром 30 мм, после чего она прочно и герметично крепится к краям отверстия воронки. К трубке прикрепляется съемный пакет-накопитель (4). Изготовление пакета-накопителя (4) подробно описано ранее (см. "Ловушка для изучения миграций хортобионтов").

Портативная ловушка палаточного типа может быть установлена двумя основными способами. Для подвешивания к веткам деревьев и т.п. в конструкции предусмотрено устройство (5), изготовленное из стальной проволоки с диаметром сечения 3 мм, которое необходимо пришить капроновой нитью к трубке (9). Для установки ловушки на почве или среди травостоя необходимо дополнить конструкцию стержнем (6), изготовленным из стальной проволоки с диаметром сечения 3 мм, верхний край которого упирается в трубку (9), а нижний вставляется в отверстие диаметром 4 мм, которое необходимо проделать в центре основания (1). Если стержень (6) удалить, то ловушку можно компактно сложить, что важно при ее использовании в экспедиционных походах.

Принцип действия портативной ловушки палаточного типа заключается в следующем. Мигрирующие насекомые, сталкиваясь с системой направляющих плоскостей (2), двигаются вверх и попадают в пакет-накопитель (4).

Анализ прототипов. В литературе описан ряд ловушек палаточного типа (По-

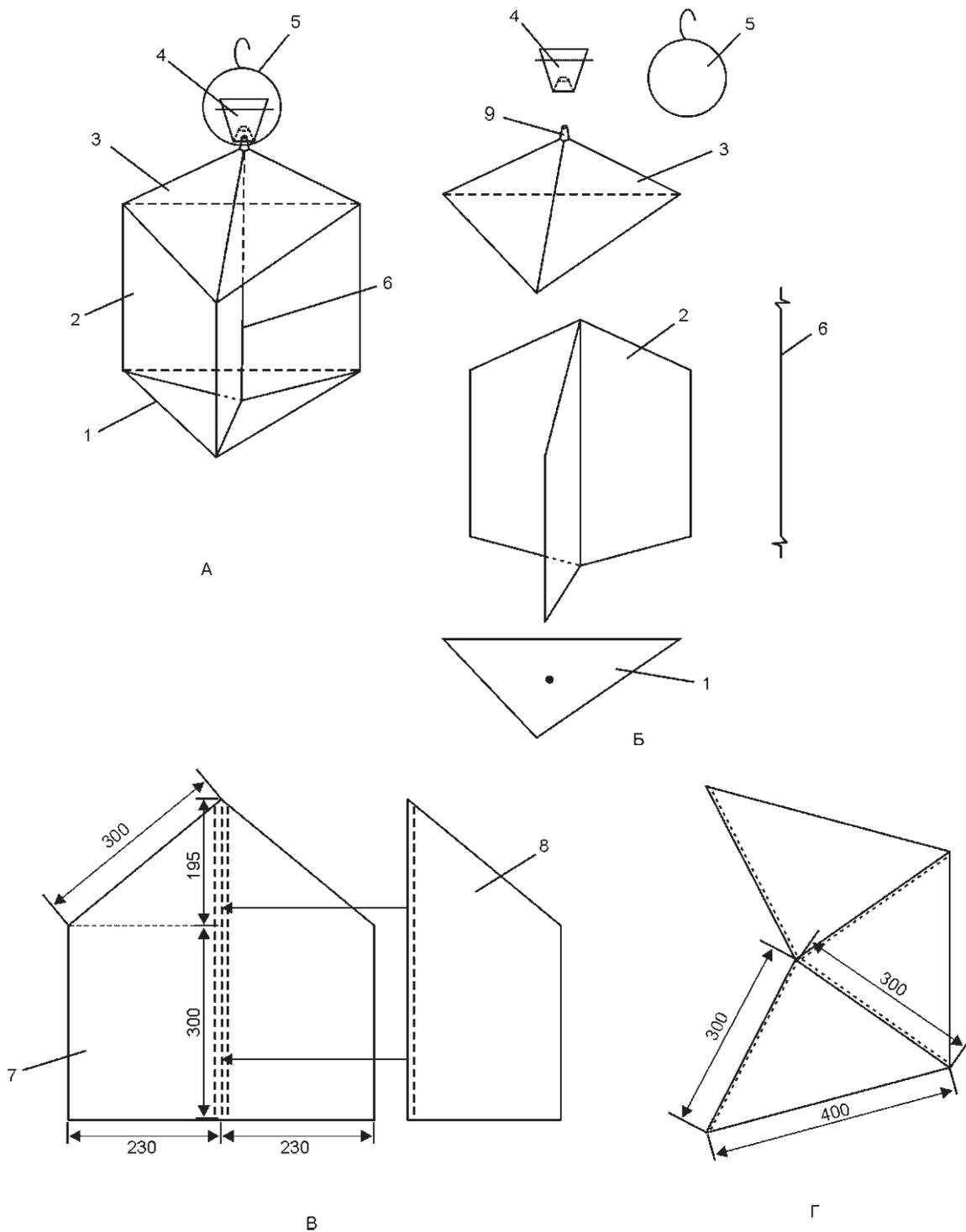


Рис. 28. Портативная ловушка палаточного типа (объяснение в тексте)

лезная фауна плодового сада, 1989; Darling, Packer, 1988; New, 1991 и др.). Основными недостатками перечисленных ловушек являются: сложность их изготовления и установки, а также использование ядов для фиксации беспозвоночных.

Описанная ловушка лишена перечисленных недостатков. Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Портативная ловушка палаточного типа показала наибольшую эффективность для отлова Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Thysanoptera и Homoptera. Кроме того, в ловушку попадали Psocoptera и Acari.

Учитывая возможность установки описанной ловушки в разнообразных биотопах и в различных ярусах растительности, масштабное применение таких ловушек может дать материал для познания закономерностей распределения насекомых внутри биоценозов.

30. ЛОВУШКА ДЛЯ АНТОФИЛОВ

Рис. 29, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 29, А) состоит из контейнера для накопления беспозвоночных (1) и приспособления (2) для его подвешивания над цветками. Контейнер (1) изготовлен из полиэтиленовой пленки (выкройку см. на рис. 29, Б) посредством термического сплавления. В результате получается пакет с открытой верхней частью и трехгранной воронкой, узкий конец которой обращен внутрь пакета. Верхняя часть пакета перевязывается веревкой, проволокой или резинкой, чтобы исключить вылет попавших в ловушку беспозвоночных. Учитывая легкость конструкции, для снижения негативного влияния ветра при исследовании антофилов в открытых биотопах, а также для поддержания постоянного объема контейнера, целесообразно к его нижнему краю прикрепить устройство (3), изготовленное из двух металлических стержней с диаметром сечения 4—6 мм, подвижно скрепленных при помощи заклепки (4) (рис. 29, В). Устройство (3) прикрепляется к нижним углам контейнера (1) вершинами стержней, а также местом их скрепления. Для поддержания постоянного угла между стержнями необходимо изготовить из стальной проволоки с диаметром сечения 1—2 мм специальный фиксатор (5), который крепится к заклепке (4) и имеет на вершинах зацепы в форме крючков. Если со стержней снять зацепы фиксатора, то ловушку можно сложить и компактно скатать в рулон, что немаловажно при ее использовании во время экспедиционных походов. Приспособление (2) для подвешивания контейнера (1) может быть изготовлено из различных материалов, однако испытание на практике показало, что для исследования цветков травянистых растений проще всего использовать металлический стержень длиной около 1,5 м и диаметром сечения 8 — 10 мм, один конец которого заострен, а на противоположном имеется кольцо или отверстие для прикрепления контейнера (1). Погружая стержень острым концом в почву под углом, величина которого зависит от высоты исследуемого соцветия, можно оперативно устанавливать ловушку. При этом необходимым условием для успешного сбора антофилов является контакт края исследуемого соцветия с нижней поверхностью воронки. В этом случае беспозвоночные начинают переползать с цветка на нижнюю поверхность воронки и далее внутрь контейнера, прозрачность которого дезориентирует антофилов, и они не могут найти входное отверстие.

Анализ прототипов. При изучении антофильного комплекса беспозвоночных энтомологами широко используются визуальные учеты, кошение воздушным сачком, а также различные модификации эксгаустеров и всасывающих ловушек (Фасулати, 1971; Johnson, Southwood, Entwistle, 1955; Lheritier, 1955; Summers, Garrett, Zalom, 1984 и др.). Существенным недостатком перечисленных методик является невозможность получения сопоставимых данных о суточной и сезонной динамике активности антофилов.

Представленная авторами конструкция ловушки для антофилов лишена этого недостатка. Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность ловушка для антофилов показала для сбора Diptera, Thysanoptera, Coleoptera, Hymenoptera и Heteroptera. Кроме того, были отмечены попадания в ловушку Aranei, Homoptera и Lepidoptera.

Наряду с изучением численности и видового состава антофильного комплекса

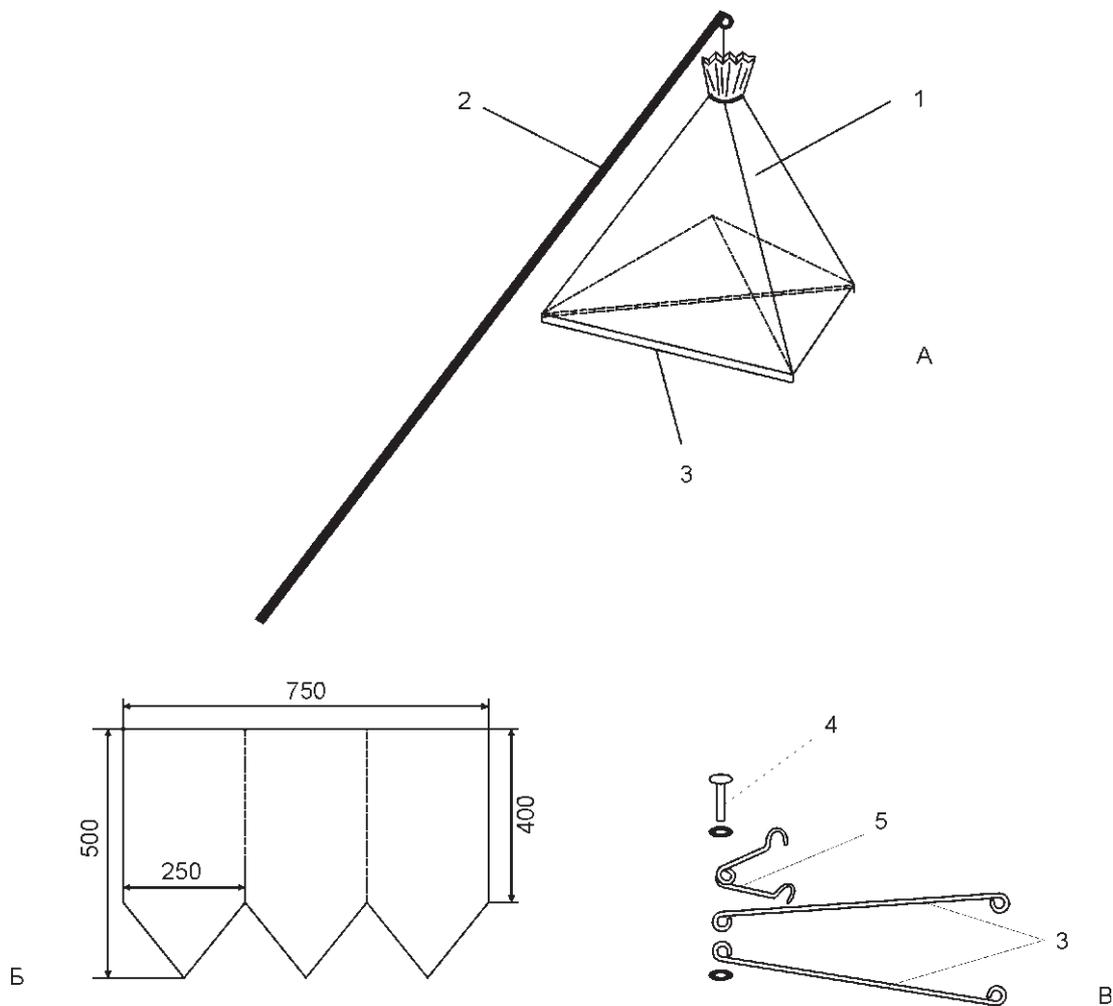


Рис. 29. Ловушка для антофилов (объяснение в тексте)

беспозвоночных, описанная ловушка позволяет проводить исследования суточной и сезонной динамики численности антофилов, в том числе энтомофагов и экономически опасных видов. Возможен и дифференцированный учет беспозвоночных, предпочитающих различные цветущие растения.

31. ПОРТАТИВНАЯ ОКОННАЯ ЛОВУШКА

Рис. 30, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Портативная оконная ловушка (рис. 30, А, Б) состоит из стекла (1) пятиугольной формы, верхнего (2) и нижнего (3) конусов, изготовленных из полиэтиленовой пленки, пакета-накопителя (4) и сосуда (5) для сбора беспозвоночных. Стекло (1) необходимо перевязать капроновой нитью или проволокой с диаметром сечения 1—2 мм. Полученная обвязка (6) (см. рис. 30, Б) необходима для прикрепления стекла к конусам (2 и 3). С целью придания жесткости и формы к широким краям конусов (2 и 3) необходимо прикрепить кольцо из алюминиевой проволоки с диаметром сечения 2 мм. Удобнее всего это проделать при помощи термического сплавления, загнув и заплавив края конусов, так чтобы проволочное кольцо оказалось внутри канта широкого края конусов. К узкому концу конуса (2) необходимо герметично приклеить прозрачную пластиковую трубку длиной 40 мм и диаметром 20—30 мм, к которой будет крепиться съемный пакет-накопитель (4). Изготовление пакета-накопителя (4) подробно описано ранее (см. "Ловушка для изучения миграций хортобионтов"). Конусы (2

и 3) крепятся своей широкой частью с проволочным кольцом к обвязке (6) при помощи капроновых нитей. Узкий конец конуса (3) имеет отверстие диаметром около 90 мм, в которое на глубину 20 мм снизу вставляется пластиковый сосуд для сбора беспозвоночных (5), изготовление которого подробно описано ранее (см. "Светловушка с сепаратором"). Для установки портативной оконной ловушки конструкцию необходимо дополнить капроновой нитью (7), прикрепленной к краям ко-

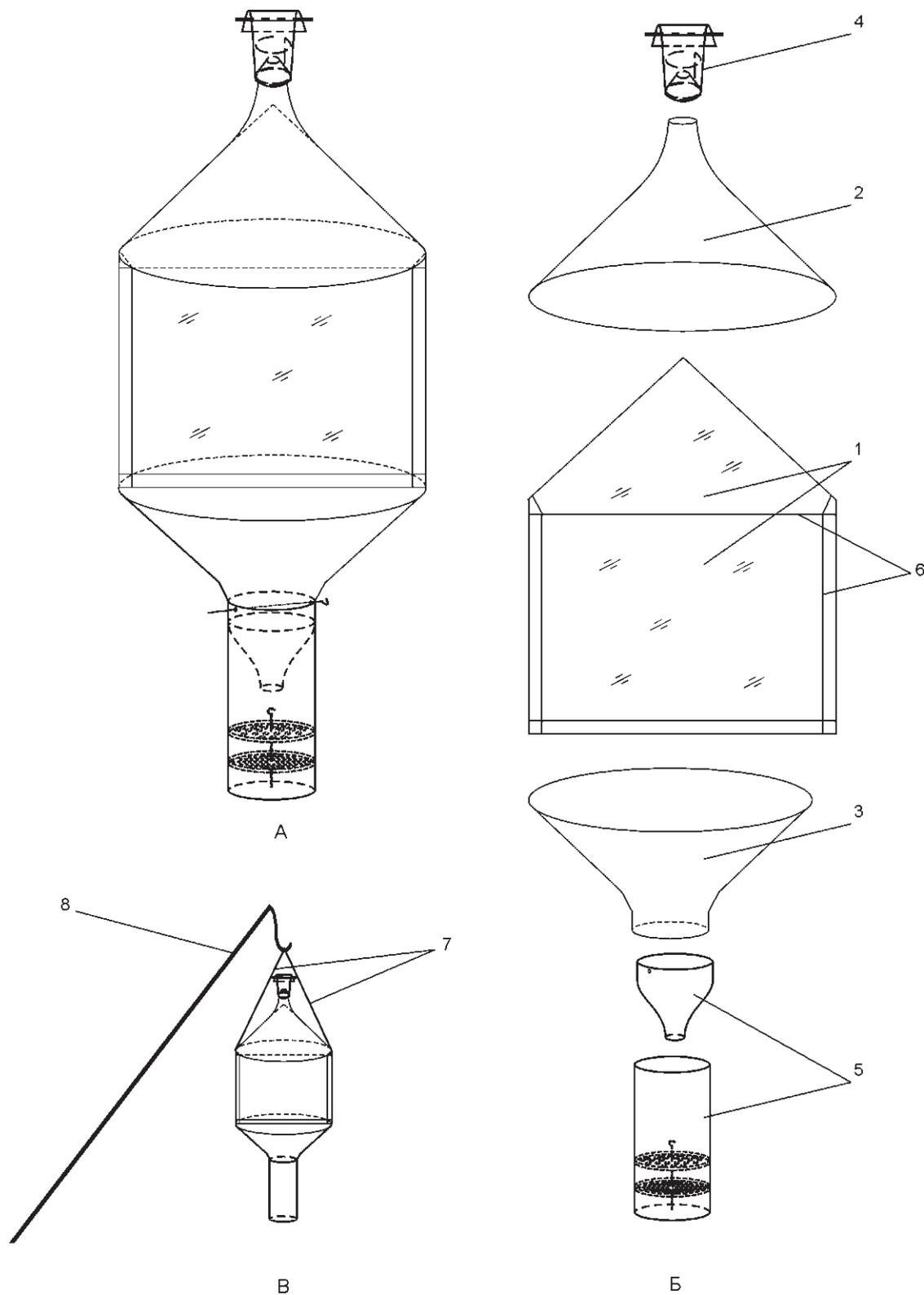


Рис. 30. Портативная оконная ловушка (объяснение в тексте)

нуса (2), так, чтобы с ее помощью можно было подвешивать ловушку в местах исследования. Универсальным приспособлением для установки ловушки может служить металлический стержень (8) длиной около 1,5 м и диаметром сечения 8—10 мм, один конец которого заострен, а на противоположном — имеется крюк для подвешивания ловушки (рис. 30, В). Погружая стержень (8) острым концом в почву под углом около 80° по отношению к горизонтальной поверхности, можно оперативно устанавливать ловушку.

Таким образом, мигрирующие по воздуху насекомые, сталкиваясь со стеклом (1), либо падают вниз и попадают в сосуд (5), либо ползут по стеклу вверх, переходят вначале на внутреннюю поверхность конуса (2), далее через трубку попадают в пакет-накопитель (4). Учеты собранного данной ловушкой материала лучше всего проводить ежедневно, однако допустимо увеличение интервала между учетами до 3—5 суток.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд ловушек для изучения миграций насекомых по воздуху. Можно выделить ловушки палаточного типа (Полезная фауна плодового сада, 1989; Darling, Packer, 1988; New, 1991 и др.), оконные ловушки (Самков, Чернышев, 1983; Самков, 1986 и др.) а также ловушки в виде стекол, намазанных клеем (Trojan, 1958). Существенным недостатком ловушек с клеем является непригодность для дальнейшего изучения значительной части произведенных ими сборов. При столкновении со стеклом оконной ловушки представители ряда отрядов насекомых (Diptera, Hymenoptera, часть Coleoptera и др.) садятся на стекло, ползут вверх и беспрепятственно улетают. Противоположными недостатками (по своим последствиям) обладают ловушки палаточного типа. Многие насекомые, особенно из отрядов Coleoptera и Heteroptera, после удара о вертикальную плоскость ловушки палаточного типа падают вниз и не попадают в ловушку.

Представленная авторами портативная оконная ловушка лишена перечисленных недостатков и совмещает в себе лучшие качества оконных ловушек и ловушек палаточного типа. Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность портативная оконная ловушка показала для отлова Coleoptera, Diptera и Hymenoptera. Кроме того, в ловушку попадали Heteroptera, Homoptera, Psocoptera и Thysanoptera.

Наряду с исследованием видового состава, численности и направлений суточных и сезонных миграций насекомых, описанная ловушка может быть использована в сельском хозяйстве для контроля над массовыми миграциями по воздуху энтомофагов и экономически опасных видов беспозвоночных.

32. СТВОЛОВАЯ ЛОВУШКА

Рис. 31, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Стволовая ловушка (рис. 31, А, Б) состоит из полосы ткани (1), плотно обтягивающей ствол дерева, конуса (2), и пакета-накопителя (3). Верхний край ткани срезан под углом 30° к горизонтальной плоскости. К этому краю прикрепляется конус (2), изготовленный из ткани или полиэтиленовой пленки. К нижнему канту конуса (2) для поддержания определенной формы крепится проволока (4) с диаметром сечения 2—3 мм. В верхней точке конструкции прорезано отверстие, в которое вставляется прозрачная воронка (5) из прочного материала (лучше всего для этой цели подходит горлышко от пластиковой бутылки). Нижний край воронки (5) герметично крепится к краям отверстия, а сверху к воронке прикрепляется пакет для накопления беспозвоночных (3), подробно описанный ранее (см. "Ловушка для изучения миграций хортобионтов"). Нижний край полосы ткани (1) герметично соединяется пластилином с корой дерева так, чтобы бес-

позвоночные, ползающие по стволу, попадали с коры во внутреннее пространство ловушки, а оттуда через воронку (5) в пакет-накопитель (3).

Стволовую ловушку можно монтировать непосредственно на стволе дерева, последовательно прикрепляя все детали конструкции. Нами разработана модификация ловушки, которую можно быстро устанавливать и снимать, причем даже на стволы различного диаметра. Для этого варианта стволовой ловушки берется кусок ткани (6) (размеры см. на рис. 31, В), а также кусок ткани или полиэтиленовой пленки (7) (размеры см. на рис. 31, Г). Верхние края этих кусков герметично сшиваются (на рисунке эти места заштрихованы), а нижний край куска (7) заворачивается и пришивается так, чтобы получилась узкая полость вдоль всего края. Сквозь эту полость необходимо протянуть проволоку (8) с диаметром сечения 2 мм. При этом ее концы должны выступать наружу не менее чем на 20 мм, так как их необходимо согнуть, чтобы получились крючки, предназначенные для оперативного скрепления проволоки в кольцо после установки ловушки на стволе дерева. Далее к конструкции прикрепляется воронка (5), как описано выше. К вершине ловушки необходимо пришить две капроновые нити (9) длиной 1 м.

Установка стволовой ловушки происходит следующим образом. К стволу исследуемого дерева вначале прикрепляется вершина ловушки при помощи нитей (9). Далее кусок ткани (6) плотно прикладывается к стволу дерева с покрытием одного из противоположных краев другим и скрепляется при помощи 2—3 английских булавок (можно также проколоть вертикально спицей или пришить, сделав несколько стежков). Затем расправляется кусок (7), для чего проволока (8) сгибается в кольцо, и ее концевые крючки фиксируют определенный диаметр конуса (2). Нижний край куска ткани (6), как уже было описано выше, герметично соединяется пластилином с корой дерева. Устанавливать стволовую ловушку можно на любой высоте, но при этом необходимо помнить, что проходящие рядом копытные животные способны ее разрушить, поэтому нужно или сделать ограждение вокруг исследуемого дерева, или прикрепить ловушку не ниже 1,5—2 м над поверхностью почвы. В целях ускорения и облегчения процесса обработки собранного материала, для каждой из ловушек целесообразно изготовить по 2 пакета-накопителя (3) с тем, чтобы можно было менять их во время учетов на пустые, а материал разбирать в лаборатории. Учеты лучше всего проводить ежедневно, однако если внутрь пакета-накопителя (3) поместить сложенную "гармошкой" полоску бумаги или картона, чтобы мелкие беспозвоночные могли прятаться от хищников в ее складках, интервал между учетами можно увеличить до 5 суток (далее, в геометрической прогрессии возрастает процент гибели материала из-за пауков и муравьев).

Анализ прототипов. Для защиты урожая от экономически опасных видов насекомых (гусениц бабочек, долгоносиков, клопов и др.) издавна и широко используются ловчие кольца и пояса из ветоши и соломы, а также клеевые кольца (Брамсон, 1896; Чувахин, 1957; Фасулати, 1971 и др.). В литературе описана ловушка для дендробионтов (Starney, Raff, 1988), состоящая из направляющих алюминиевых полос, плотно прикрепленных к стволу дерева и стеклянной банки для сбора жуков, а также фотоэлектрод для дендробионтов (Vidlička, 1989). Главным недостатком ловчих колец и поясов является то, что выбор из них материала сопряжен со значительными потерями беспозвоночных, особенно мелких и наиболее подвижных. Беспозвоночные, собранные клеевыми кольцами, как правило, непригодны для дальнейшей обработки, а ловушка для дендробионтов эффективна только для сбора жуков и клопов, доля которых среди обитателей стволов сравнительно невелика.

Представленная авторами конструкция стволовой ловушки лишена перечисленных выше недостатков. В пакеты-накопители попадают как мельчайшие клещи (до 0,2 мм) так и крупные бабочки (сосновый бражник). Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

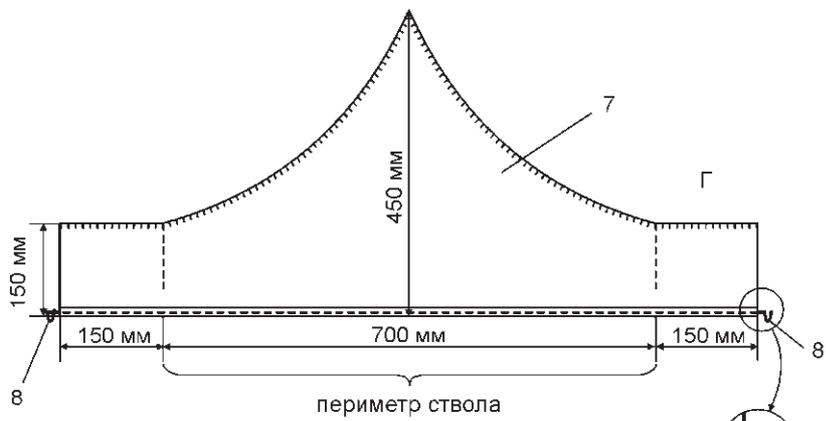
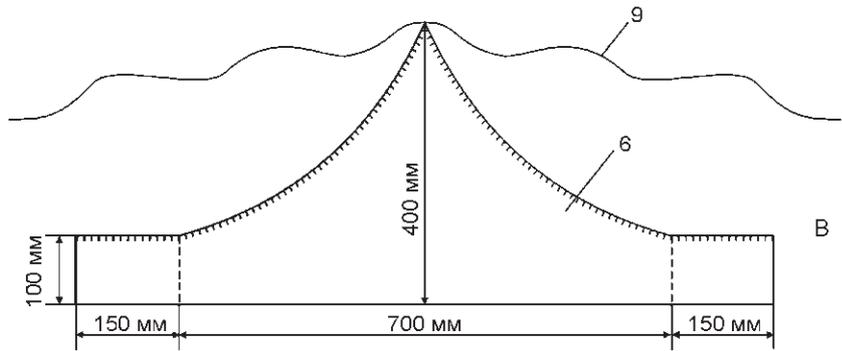
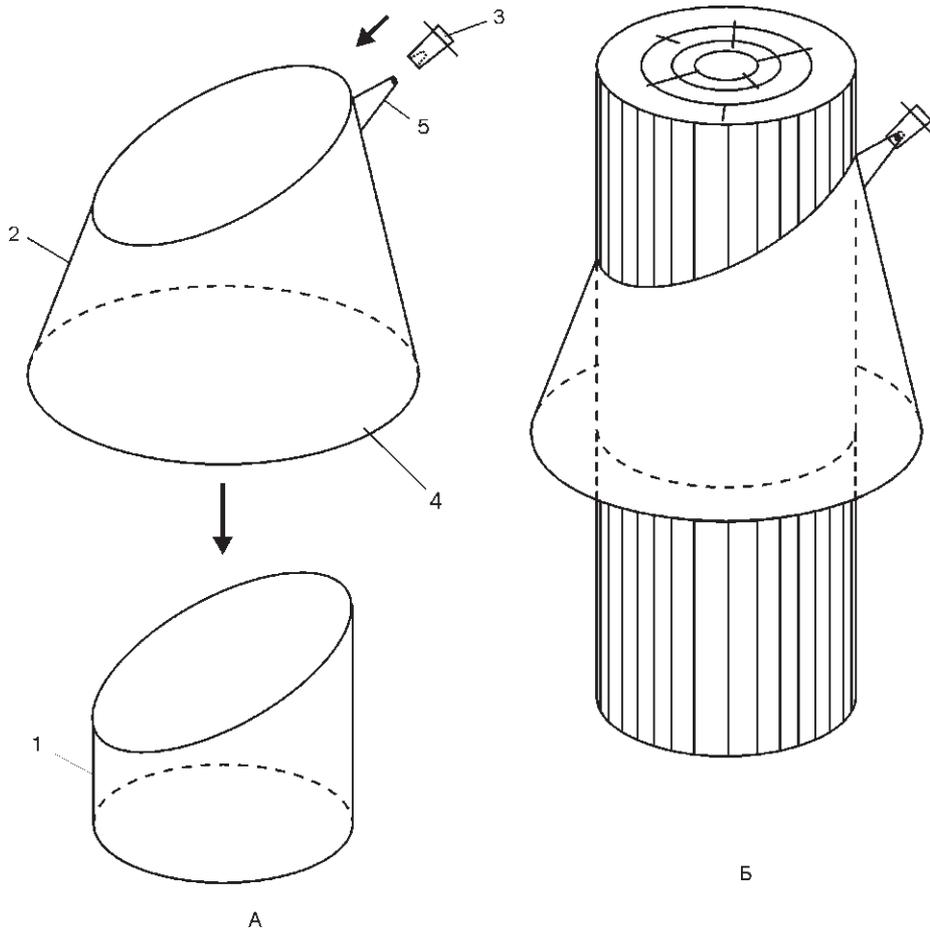


Рис. 31. Стволовая ловушка (объяснение в тексте)

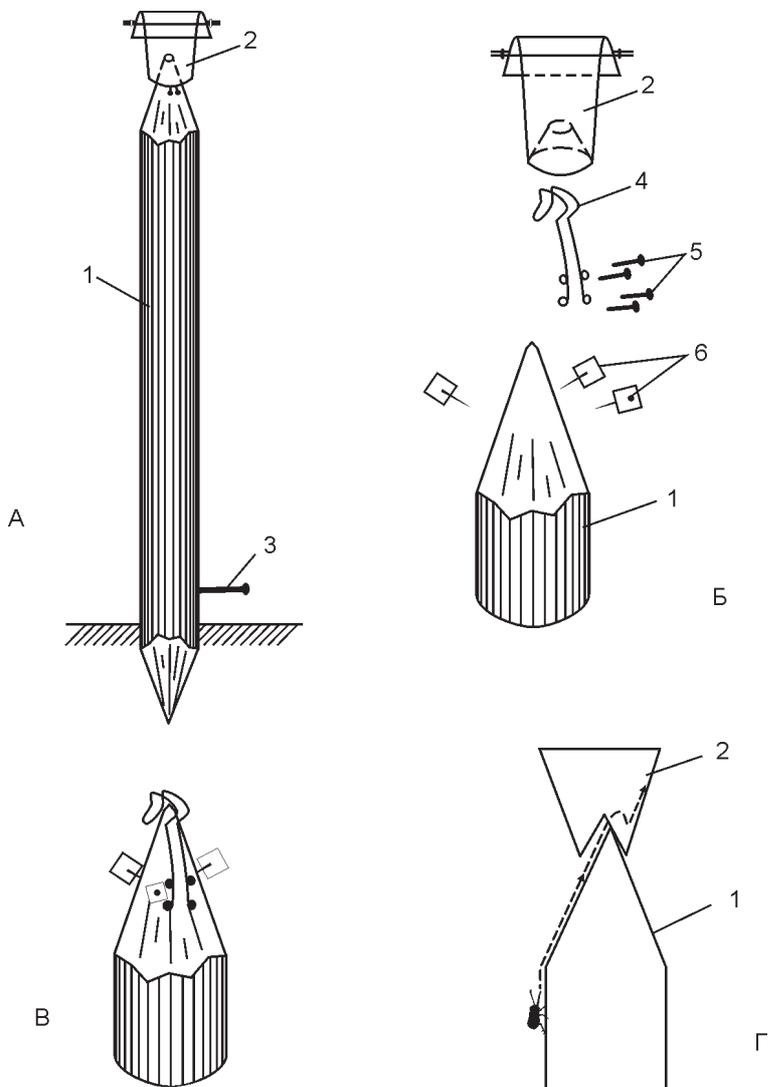
Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность стволовые ловушки показали для отлова *Collembola*, *Acari*, *Homoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Aranei*, *Lepidoptera* (гусеницы и имаго) и *Psocoptera*. Кроме того, в ловушки попадали *Thysanoptera*, *Neuroptera*, *Blattoptera*, а также единичные экземпляры *Dermoptera*, *Ephemeroptera*, *Lithobiomorpha*, *Lumbricomorpha*, *Orthoptera*, *Stylommatophora* и *Trichoptera*.

Наряду с возможностью сбора материала по фенологии, динамике численности, соотношению отдельных групп, доминирующим видам и другим особенностям экологии дендробионтов, стволовые ловушки могут служить в сельском и лесном хозяйствах для контроля над массовыми миграциями энтомофагов и экономически опасных видов по стволам деревьев, что позволит своевременно и эффективно бороться со вспышками численности вредителей.

33. ЛОВУШКА "ЛОЖНЫЙ СТВОЛ"

Рис. 32, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Эта ловушка изготавливается из отрезка ствола дерева (в испытанном варианте диаметр ствола составлял 8 см., а длина 1,5 м (см. рис. 32, А). Оба конца необходимо заострить с тем,



чтобы к верхнему из них можно было прикрепить съемный пакет (2), подробно описанный ранее (см. "Ловушка для изучения миграций хортобионтов"), а нижний конец погрузить в почву при помощи специальной подножки (3) (вбитый колышек или большой гвоздь). Для удержания пакета (2) следует из проволоки изготовить конструкцию (4) и прикрепить ее к верхнему заострению гвоздями (5) как показано на рисунке 32, Б, В. Основное условие успешной работы ловушки — соприкосновение кончика ствола с внутренней поверхностью воронки пакета (2) (рис. 32, Г). В этом случае ползущие вверх по "ложному стволу" насекомые попадают внутрь пакета (2). Во избежание искривления пакета и соприкосновения нижней грани со стволом необходимо сделать 3 ограничителя (6). Ограничители представляют собой тонкие гвозди с большими шляпками из кусочков резины. Они призваны поддерживать пакет (2) в определенном положе-

Рис. 32. Ловушка "ложный ствол"
(объяснение в тексте)

нии. Наилучшие уловы этой ловушкой отмечены на опушках, при установке под пологом деревьев, так как происходит следующее. После падения дендро- и филобионтов на почву из-за ветра или по иным причинам, животные немедленно стараются вернуться в места обитания, "натываются" на "ложный ствол", ползут вверх и попадают в пакет (2).

Анализ прототипов. См.: "Стволовая ловушка".

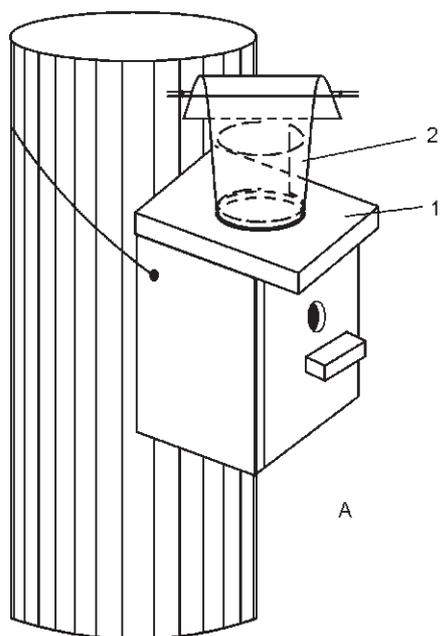
Представленная авторами конструкция ловушки проста в изготовлении и легко может быть переустановлена в любом из биотопов. Отсутствие фиксирующих веществ позволяет выпускать большинство животных (в том числе редкие и полезные виды) после их учета.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность ловушка "ложный ствол" показала для отлова Aranei, Coleoptera, Hymenoptera, Dermaptera, Diptera, Lepidoptera (гусеницы и имаго). Кроме того, в ловушку попадали Collembola, Thysanoptera, Homoptera, Heteroptera, а также единичные экземпляры Acari, Neuroptera, Orthoptera, Raphidioptera и Psocoptera.

34. ЛОВУШКА ДЛЯ ПАРАЗИТОВ ПТИЦ

Рис. 33, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Ловушка (рис. 33, А) состоит из съёмной крышки искусственного гнездовья для птиц (1) и пакета-напителя (2). Крышка (1) изготавливается из обрезка доски и должна соответствовать размеру гнездовья (обычно 300×150×30 мм). В центре доски пропиливается круглое отверстие диаметром 100 мм (см. рис. 33 Б). Далее на верхней поверхности



доски, с двух противоположных от отверстия сторон необходимо вбить по одному ряду из 5—6 мелких гвоздей (длиной около 25 мм), расстояние между которыми должно быть около 20 мм. Затем, используя в качестве ограничителей выступающие на 3—5 мм над поверхностью доски верхние части гвоздей, необходимо натянуть леску с диаметром около 1 мм так, как показано на рис. 33, Б, после чего гвозди нужно загнуть, закрепив полученную решетку (3). Назначение решетки — ограждение ловушки на случай возможного вылета птиц через верхнее отверстие в крышке (1). Далее нужно вбить 4 длинных тонких гвоздя в верхнюю поверхность крышки (1) на равных расстояниях друг от друга в 20 мм от края отверстия, после чего следует удалить у гвоздей шляпки, а их верхние части (длиной 15 мм) загнуть под прямым углом (см. рис. 33, Б). Полученные щеколды (4) служат для фиксации кольца (5) ди-

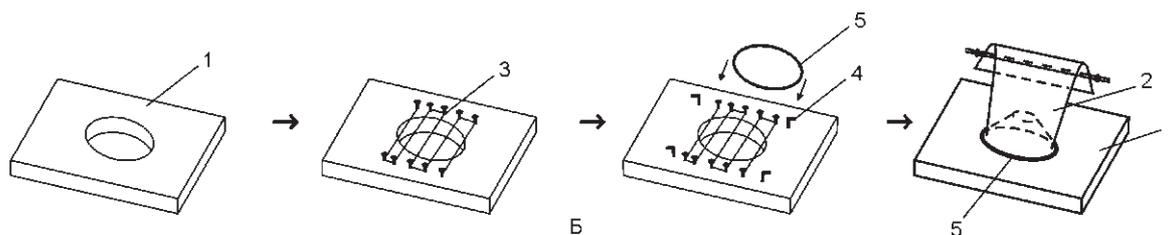


Рис. 33. Ловушка для паразитов птиц (объяснение в тексте)

аметром 110 мм, изготовленного из алюминиевой проволоки с диаметром сечения 3—5 мм. Изготовление пакета-накопителя (2) подробно описано ранее (см. "Портативный фотоэлектор для хортобионтов"). Установив нижний край пакета (2) на край отверстия в крышке (1) (причем края пакета на 10 мм должны быть, распластаны в стороны), нужно надеть кольцо (5) сверху на пакет и прижать его нижние края к крышке (1), после чего следует повернуть щеколды (4) так, чтобы кольцо было надежно зафиксировано.

Описанную конструкцию нужно устанавливать взамен крышек искусственных гнездовых (скворечники, дуплянки и т.п.). Принцип действия ловушки заключается в следующем. Гематофаги, копрофаги и некрофаги, привлекаемые птицами (особенно птенцами), влетают внутрь гнездовья через входное отверстие. Напившись крови, отложив яйца или потревоженные птицами, они взлетают вверх, ориентируясь на более сильный источник света, в результате чего попадают в пакет (2). Учеты отловленных насекомых лучше всего проводить 1 раз в 5—10 суток, так как при более частых учетах некоторые виды птиц могут отказаться от дальнейшего высиживания яиц во время гнездового периода.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд типов ловушек, принцип действия которых основан на движении насекомых к свету после привлечения их различными приманками в затененные камеры (Скуфьин, 1951; Потапов, 1961; Шевченко, 1961; Thorsteinson, Bracken, Hanec, 1965 и др.). Ловушек для исследования (по описанному выше принципу) насекомых — обитателей искусственных гнездовых для птиц авторы в литературе не обнаружили.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность ловушка для паразитов птиц показала для отлова Diptera. Кроме того, в ловушку попадали Heteroptera, Lepidoptera, Psocoptera и Aranei.

Наряду с уникальной возможностью исследования видового состава и численности обитателей искусственных гнездовых для птиц, описанная ловушка может быть использована для защиты от кровососущих и паразитических двукрылых многих видов животных в зоопарках, на зверофермах и т.п. Для этого необходимо изготовить специальные ящики для животных, имеющие входы небольших размеров или расположенные с затененной стороны. В верхней стенке ящика нужно выпилить отверстие и установить описанную выше ловушку, предварительно позаботившись о защите конструкции от возможных повреждений животными.

35. КРОНОВАЯ ЛОВУШКА

Рис. 34, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Основа кроновой ловушки (рис. 34, А) состоит из жесткого каркаса (1), который лучше всего сделать из проволоки с диаметром сечения 5—8 мм. В случае установки ловушки на небольшой высоте и в защищенном от ветра месте лучше использовать легкие каркасы, изготовленные из тонких стволов орешника или других подходящих пород деревьев. Применение легких каркасов на большой высоте нередко приводит к нарушению чистоты эксперимента, так как из-за ветра возможны смещения ловушки и даже ее перевероты. На каркас накладывается полиэтиленовая пленка и закрепляется при помощи термического сплавления. Получается широкий, но короткий конус с сильно смещенной к одному из краев основания вершиной. Диаметр основания должен быть равен 113 см, чтобы площадь его составила 1 м². Узкая вершина конуса имеет отверстие диаметром 40 мм, к краям которого необходимо герметично прикрепить воронку или трубку длиной 50—60 мм из прозрачного, крепкого материала (лучше всего горлышко от пластиковой бутылки). К воронке (трубке) прикрепляется съемный пакет-накопитель

(2), подробное описание которого приведено ранее (см. "Ловушка для изучения миграций хортобионтов").

Ловушка прикрепляется к капроновой нити (3), протянутой через два кольца, одно из которых крепится у поверхности почвы, а другое — на высоте 15—20 м, причем это кольцо должно быть прикреплено к стволу или толстой ветке дерева выше исследуемого участка кроны (рис. 34, Б). К верхнему кольцу желательно добавить пружину для амортизации, так как в ветреную погоду из-за раскачивания дерева может происходить смещение ловушки, а также возможен разрыв нити. Для доставки ловушки на поверхность кроны дерева и опускания вниз для замены пакетов-накопителей используется принцип сходный с принципом поднятия флага при помощи 2 блоков, роль которых в данной конструкции заменяют кольца, так как они более надежны при эксплуатации ловушки. После установки ловушки на поверхности кроны дерева необходимо зафиксировать ее в этом положении, используя зажим (типа бельевой прищепки). Для этого к нижнему кольцу подъемной системы нужно прикрепить зажимом капроновую нить. Кронную ловушку необходимо крепить к капроновой нити таким образом, чтобы вершина конуса с пакетом-накопителем была в самой высокой точке, с тем, чтобы беспозвоночные-филлобионты, при контакте с внутренней поверхностью ловушки двигались вверх и попадали в накопитель. Замена пакетов-накопителей может производиться как ежедневно, так и через 2—5 суток. Испытание на практике показало, что дальнейшее увеличение интервала между учетами приводит к потере части собранного материала из-за постройки пауками в районе входного отверстия сети. В случае использования ловушки вблизи населенных пунктов, необходимо нижнее кольцо подъемной системы крепить не у поверхности почвы, а на высоте 2—3 м с тем, чтобы уменьшить риск разрыва нити домашними животными или местными жителями. В этом случае для замены пакетов-накопителей придется использовать легкую переносную лестницу.

Анализ прототипов. Существующие методы исследования энтомофауны крон деревьев, как правило, основываются на визуальном осмотре при помощи бинокля, кошени сачком с длинной ручкой и стряхивании насекомых на кусок полотна (Фасулати, 1971; Koch, 1984). Кроме того, в литературе описана механическая ловушка для забора проб в кроне деревьев (Menzies, Hagley, 1977), а также ловушки, принцип действия которых заключается во всасывании насекомых (А.с. 1194346; Kennard, Spenser, 1955; Wainhouse, 1980; Holtkamp, Thompson, 1985). Среди недостатков перечисленных ловушек можно указать на невозможность про-

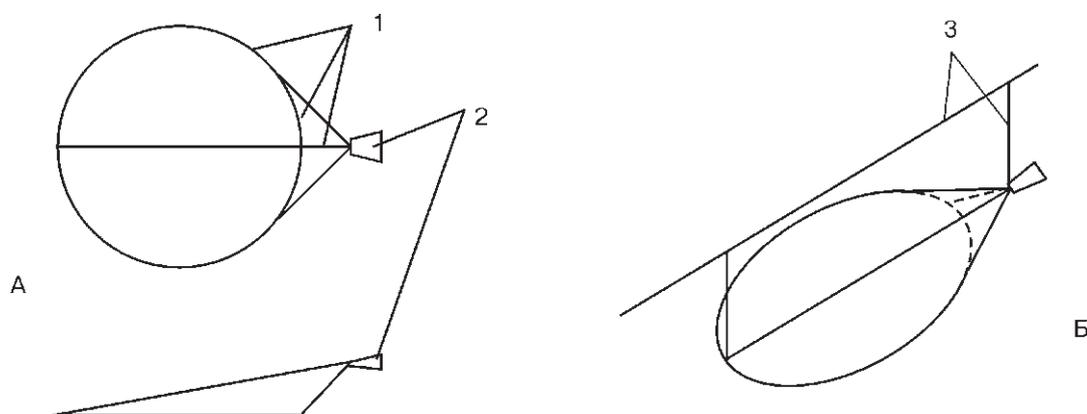


Рис. 34. Кронная ловушка (объяснение в тексте)

ведения непрерывных исследований динамики численности насекомых-филлобионтов.

Представленная авторами конструкция кронной ловушки позволяет вести круглосуточные непрерывные эколого-систематические исследования филлобионтов в течение всего сезона и, таким образом, контролировать их состав и численность. В отличие от метода кошения исключены повреждения беспозвоночных. Фиксирующие вещества в пакетах-накопителях не применяются, что позволяет выпускать большинство животных после их учета. Разбор материала происходит в лаборатории, что значительно облегчает его обработку и повышает точность исследований, так как некоторые экземпляры из попадавших в съемные пакеты беспозвоночных (Acari, отдельные виды Hymenoptera), крайне трудно обнаружить из-за их мелких размеров (до 0,2 мм). Простота технологии замены пакетов-накопителей дает возможность оперативно обслуживать большое количество кронных ловушек.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность кронные ловушки показали для отлова Diptera, Hymenoptera, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Aranei, Thysanoptera и Acari. Кроме того, в ловушку попадали Psocoptera, Heteroptera, Neuroptera, Blattoptera, Ephemeroptera, Dermaptera и Plecoptera.

Помимо уникальной возможности исследования динамики численности энтомофауны крон деревьев, данная ловушка может найти применение в сельском и лесном хозяйствах для контроля над состоянием крон деревьев, а также для своевременного выявления всплесков численности экономически опасных видов беспозвоночных.

1.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

36. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЗИМУЮЩИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Описание и рекомендации по применению. Особенность методики исследования зимующих беспозвоночных заключается в следующем. После аккуратного удаления с поверхности почвы снега (чтобы не повредить ее верхний слой) вырезается участок подстилки, дерна или почвы определенного размера, помещается в мешок из плотной ткани, а затем подвешивается в теплом помещении на несколько часов над емкостью для сбора воды. Необходимо исключить резкое нагревание пробы, чтобы беспозвоночные постепенно выходили из анабиоза. После полного оттаивания (когда вода перестанет капать) проба тщательно изучается методом ручной разборки, для чего отбираются небольшие порции подстилки или почвы, помещаются в центр большого листа однотонной бумаги (лучше всего белой) и при помощи пинцета перебираются, при этом следует разламывать каждый стебель растения или комок почвы. В целях предотвращения контакта бумаги с влажной пробой целесообразно предварительно накрыть ее большим обрезком стекла. Можно, также разбирать пробы на пластине из любого легкомоющегося материала. Для максимального сохранения беспозвоночных, если нет необходимости в их фиксации для дальнейшего изучения, нужно весь обработанный материал поместить в пластмассовую или деревянную емкость с последующим постепенным охлаждением. Для этого целесообразно неоднократно выносить разобранный пробы на холод, каждый раз, увеличивая продолжительность холодного периода. После охлаждения содержимое емкости можно высыпать в место взятия пробы, прикрыть его листьями, травой или растительными остатками и засыпать снегом.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная методика наиболее эффективна для отлова имаго и личинок Coleoptera, Collembola, Aranei, Acari, Hete-

roptera, Homoptera, Hymenoptera, гусениц, куколок и имаго Lepidoptera, Stylumatophora, личинок и имаго Diptera, Thysanoptera, Psocoptera, Pseudoscorpiones, Diplura, Lumbricomorpha, Tylenchida, Lithobiomorpha и Geophilomorpha. Кроме того, в пробах встречаются единичные экземпляры Blattoptera, Dermaptera, Iulimorpha, Isopoda, Aphaniptera, личинки Neuroptera и Raphidioptera.

Наряду с изучением видового состава беспозвоночных, их биотопического распределения и степени агрегированности, описанная методика позволяет в зимний период получать материал для предварительной оценки разнообразия беспозвоночных в различных биотопах. Кроме того, проведение многолетних исследований позволит накопить материал для составления долгосрочных прогнозов всплесков численности экономически опасных видов беспозвоночных.

37. МЕТОД ОТЛОВА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ПЕРИОД ТАЯНИЯ СНЕГА

Описание и рекомендации по применению. В период таяния снега, когда почва еще непроницаема для талых вод, каждое понижение на лугах, в степи и т.п. заполняется водой. При этом зимующие в верхнем слое дерна беспозвоночные всплывают на поверхность временных водоемов, что можно эффективно использовать для изучения видового состава и численности герпетобионтов и хортобионтов. Для отлова беспозвоночных необходимо взять сачок с мешком из прочной ткани и, погрузив край его обруча под воду, собирать скопившихся на поверхностной пленке водоемов животных, а также плавающие растительные остатки. В ветреную погоду работа значительно облегчается, так как весь мусор и плавающие беспозвоночные скапливаются на одном из краев водоема. Собрав беспозвоночных и растительные остатки в мешок сачка, необходимо принести материал в лабораторию и немедленно (пока животные малоподвижны и более или менее равномерно распределены внутри пробы) отобрать одну долю пробы определенного объема, например, 100 мм³, и тщательно ее разобрать. При этом остальная часть материала должна быть изолирована, так как беспозвоночные, оказавшись в теплом помещении, начинают немедленно разбегаться. Разбирать и учитывать всех собранных животных иногда бывает просто не под силу из-за огромного количества накопившихся в мусоре беспозвоночных. Подсчитав количество экземпляров животных в одной доле, можно подсчитать приблизительное количество беспозвоночных, находящихся во всей пробе. Для этого достаточно умножить количество беспозвоночных, обнаруженных в одной доле на общее количество долей такого же объема во всей пробе. Описанный метод, несмотря на неточность получаемых результатов, может быть использован для сравнительной оценки обилия животных на различных участках биотопов. При этом целесообразно вычислять площадь поверхности временных водоемов, чтобы можно было подсчитывать относительную численность беспозвоночных на единицу площади. Кроме подсчета обилия беспозвоночных, описанный метод позволяет собирать ценные сведения о видовом составе герпетобионтов и хортобионтов, зимующих в дерне и верхнем слое почвы исследуемых биотопов. Для этого следует поместить неразобранную часть пробы в мешок из плотной ткани темного цвета, а в горловину мешка вставить край стеклянного сосуда (пробирка, банка, колба и др.), после чего горловину герметично перевязать резинкой или веревкой. Через 1-2 часа подавляющее число беспозвоночных попадут в стеклянный сосуд, а остальных (малоподвижных и поврежденных) можно легко отловить, перебрав пробу вручную. По окончании работы необходимо позаботиться о сохранении максимального количества животных, для чего в мусор из исследованной пробы нужно поместить беспозвоночных, медленно охладить субстрат, а затем зарыть под слоем подстилки или иных растительных остатков.

Сфера применения. Наибольшую эффективность описанный метод показал для отлова Collembola, Coleoptera (имаго и личинок), Aranei, Homoptera и Hymenoptera.

Кроме того, при разборе проб встречаются Heteroptera, Diptera, Lepidoptera (б. ч. гусеницы) и Thysanoptera.

38. МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ МИГРАЦИЙ КРУПНЫХ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Описание и рекомендации по применению. Для исследования миграций крупных наземных беспозвоночных необходимо взять сухой песок и просеять его через мелкое сито. Полученный порошок из песка нужно рассыпать неширокой полосой на исследуемом участке (в зависимости от поставленной задачи: вокруг деревьев, гнилых пней, вдоль берега водоема и т.п.). Периодически осматривая эти следовые полосы, можно определять время и направления миграций крупных жуков, гусениц, пауков и др. Чтобы научиться распознавать животных по следам, необходимо сделать песчаные полосы вокруг нескольких, врытых вровень с поверхностью почвы сосудов для сбора беспозвоночных. Всех крупных артропод, попавших в ловушки, нужно опускать на следовую полосу, а затем зарисовывать следы и записывать, кому они принадлежат. Таким образом, можно составить полевой определитель следов крупных беспозвоночных, что позволит впоследствии подсчитывать численность, направления миграций представителей отдельных групп беспозвоночных, прошедших по следовой полосе, без изъятия их из мест обитания.

Сфера применения и возможные перспективы. Метод исследования миграций крупных наземных беспозвоночных можно применять при изучении отдельных видов Coleoptera, Heteroptera, гусениц Lepidoptera, Dermaptera, Aranei, Opiliones, Stylommatophora и Isopoda.

39. МЕТОД СБОРА ГЕРПЕТОБИОНТОВ В ЖАРКИЕ ДНИ

Описание и рекомендации по применению. В периоды с высокой температурой воздуха (+25—35 °С) многие виды беспозвоночных-герпетобионтов скапливаются в более влажных местах (дно оврагов, берега водоемов и т.п.), что можно эффективно использовать при проведении исследований. Метод заключается в тщательном обследовании прибрежной полосы ручьев, рек, озер и др. При этом следует осторожно раздвигать траву и ворошить растительные остатки, что провоцирует многих беспозвоночных на бегство, благодаря чему их можно легко обнаружить и отловить. Следует помнить, что максимальное обилие и разнообразие беспозвоночных в этих местах наблюдается в середине дня, когда температура воздуха достигает своего максимума. Именно в этот период беспозвоночные концентрируются на узкой полосе вдоль уреза воды, а при понижении температуры воздуха начинают расползаться, что значительно осложняет их отлов.

Сфера применения и возможные перспективы. Метод сбора герпетобионтов в жаркие дни наиболее эффективен для отлова Collembola, Coleoptera (имаго и личинок), Aranei, Hymenoptera, Acari и Heteroptera. Кроме того, при использовании этого метода попадают Diptera (имаго и личинки), Homoptera, Blattoptera, Dermaptera, Iulimorpha, Lumbricomorpha, Stylommatophora, Isopoda, Opiliones, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Tylenchidae, Orthoptera, Psocoptera, а также гусеницы Lepidoptera.

40. МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ НАСЕКОМЫХ НА ОБОЧИНАХ ДОРОГ

Описание и рекомендации по применению. Общеизвестны факты гибели насекомых на дорогах при столкновении их с проезжающими автомобилями. При этом, если скорость движения автомобилей невелика, многие погибшие насекомые могут быть определены энтомологами даже до вида, особенно крупные жуки, шмели, стре-

kozy и бабочки. Именно представители этих отрядов составляют большинство в списках редких и охраняемых видов насекомых, что позволяет, обследовав участки вдоль дорог, проводить выявление состава фауны беспозвоночных данной территории без дополнительного отлова многих редких видов. Погибшие насекомые, если им удалось избежать полного разрушения, падают на поверхность дороги и благодаря потокам воздуха, создаваемым проезжающими автомобилями, сдуваются к краям дороги и скапливаются у бордюров или в траве. Из-за такого распределения погибших насекомых достаточно исследовать узкую полосу вдоль дороги, чтобы получить ценные сведения о составе и относительной численности отдельных групп насекомых. При этом наибольшее количество погибших насекомых встречается на участках дорог, проходящих вдоль границ различных биотопов (берег водоема, опушка леса и т.п.), а также в местах, где дорога пересекает границу между биотопами (въезд в лес, на поляну и т.п.). Наряду с насекомыми, на дорогах гибнет множество мелких позвоночных животных (мышей, птиц, ужей и т.п.), что также следует учитывать при фаунистических исследованиях. На трупы слетаются некрофаги, которых также можно легко собрать.

Сфера применения и возможные перспективы. Метод исследования насекомых на обочинах дорог наиболее эффективен для сбора *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Odonata*, *Coleoptera* и *Diptera*. Кроме того, вдоль дороги можно обнаружить и идентифицировать отдельные виды *Orthoptera*, *Heteroptera* и *Trichoptera*.

41. МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНТОМОФАУНЫ В ПЕРИОД КОРМЛЕНИЯ ПТЕНЦОВ НЕКОТОРЫМИ ВИДАМИ ПТИЦ

Описание и рекомендации по применению. С конца мая до середины августа многие виды птиц кормят птенцов насекомыми, что можно эффективно использовать при исследовании состава энтомофауны различных территорий. Для этого достаточно обследовать открытые участки почвы (дороги, тропинки, противопожарные полосы и т.п.), расположенные на опушках, полянах, а также вдоль лесополос. Во время кормления птенцов теряется большое количество остатков насекомых (надкрылья *Coleoptera* и *Heteroptera*, крылья и части тела *Hymenoptera*, *Odonata*, *Lepidoptera* и др.), а порой и целые экземпляры мертвых животных. Энтомологу с определенным опытом работы не представляет большого труда по остаткам определить многих насекомых, особенно имеющих крупные размеры и широко распространенных. Наиболее богатые сборы остатков можно сделать в случаях, когда участок почвы, лишенный растительности, расположен непосредственно на границе открытого биотопа и участка с древесной растительностью, особенно под нависающими ветвями деревьев и кустарников. Дело в том, что птицы, поймав насекомое, часто садятся на ветку дерева или куста в удобном для себя месте и отделяют мягкие части животных для кормления ими птенцов. При этом жесткие части тела насекомых падают на почву и образуют целые скопления остатков.

Применение описанного метода можно особо рекомендовать при исследовании ареалов редких и охраняемых видов насекомых, так как большинство из них имеют крупные размеры и могут быть легко определены даже по остаткам. В этом случае может быть сэкономлено значительное количество времени и сохранена определенная часть животных, так как отпадет необходимость отлова последних при обнаружении остатков.

Сфера применения и возможные перспективы. Метод исследования энтомофауны в период кормления птенцов некоторыми видами птиц показал наибольшую эффективность для отлова *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Heteroptera* и *Orthoptera*. Кроме того, по остаткам можно идентифицировать отдельные виды *Odonata*, *Homoptera*, *Mecoptera*, *Dermoptera* и *Blattoptera*.

42. МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПТИЧЬИХ ГНЕЗД ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ФАУНЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Описание и рекомендации по применению. Гнезда птиц даже после вылета птенцов могут дать богатый материал для энтомологов, так как помимо насекомых, чей жизненный цикл связан с пометом и разлагающимися веществами, остающимися в гнезде, здесь можно обнаружить множество остатков беспозвоночных, утерянных птицами во время кормления птенцов. Энтомологу с определенным опытом работы не представляет большого труда по остаткам определить многих насекомых, особенно имеющих крупные размеры и широко распространенных. При этом сохранность некоторых экземпляров жуков (Coleoptera) даже позволяет поместить их в коллекцию.

Для исследования беспозвоночных необходимо взять гнездо или содержимое искусственных гнездовий, поместить в полиэтиленовый пакет и доставить его в лабораторию, где следует извлечь беспозвоночных и их остатки методом ручной разборки. Далее все пупарии Diptera и куколок Lepidoptera и Coleoptera нужно разложить по отдельным коробкам, садкам или сосудам с целью выведения из них имаго или паразитов. Личинок Diptera и Coleoptera следует собрать и положить в разобранный гнездовой материал для дальнейшего развития. Остатки частей тела беспозвоночных нужно вначале разложить отдельно по отрядам, после чего можно приступить к идентификации остатков. При наличии справочной коллекции беспозвоночных местной фауны и, как следствие, возможности сравнения остатков с экземплярами животных, описанная методика позволяет получать ценные сведения о видовом составе беспозвоночных территории, прилегающей к исследуемому гнезду.

Сфера применения. Метод использования птичьих гнезд при исследовании фауны беспозвоночных можно применять при изучении Diptera, Coleoptera, Heteroptera, Stylommatophora, Lepidoptera, Homoptera, Hymenoptera, Phthiraptera, Aranei, Odonata и Iulimorpha. Кроме того, в гнездах птиц встречаются отдельные экземпляры Orthoptera, Blattoptera, Collembola, Isopoda и Opiliones.

1.3. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

43. "КОРЕЙСКОЕ ОКНО" ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОБИОНТОВ

Рис. 35, А-В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 35, А) состоит из пенопластового каркаса (1) и прямоугольного куска стекла (2). Каркас (1) представляет собой толстостенную коробку без дна размерами около 250×200×200 мм с толщиной стенок около 30—40 мм. Для изготовления каркаса (1) можно использовать упаковочные элементы различной бытовой техники (радиоприемники, магнитофоны и т.п.). Размеры стекла (2) необходимо подбирать, исходя из размеров каркаса (1) таким образом, чтобы стекло было на 15—20 мм шире и длиннее внутреннего отверстия каркаса (см. рис. 35, Б). Далее следует герметично приклеить стекло (2) к каркасу (1), для чего целесообразно сделать выемку глубиной 5 мм вдоль внутреннего периметра отверстия каркаса, соответственно размерам стекла, после чего выемку следует покрыть слоем клея и погрузить в нее края стекла.

Описанная конструкция предназначена для визуального обследования подводного пространства рек, озер и прочих водоемов. Положив "корейское" окно на поверхность воды стеклом вниз и глядя сверху в отверстие каркаса (1), можно изучать состав и этологию гидробионтов. Благодаря легкости каркаса, конструкция устойчиво держится на поверхности воды, что значительно упрощает процесс ее исполь-

зования. Устройство можно даже привязать к лодке или берегу при помощи капроновой нити (3) (см. рис. 35, А).

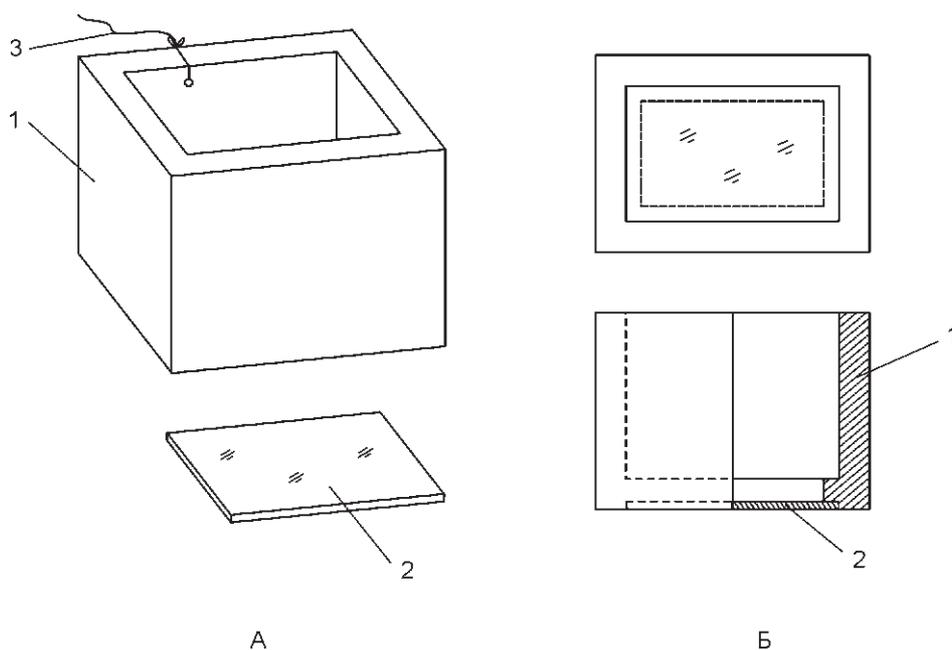


Рис. 35. "Корейское окно" для исследования гидробионтов (объяснение в тексте)

Анализ прототипов. Принцип действия "корейского окна" общеизвестен. Обычно такое устройство изготавливают из фанеры или деревянных досок, в результате чего конструкция имеет значительный вес.

Описанная модификация "корейского окна" выгодно отличается от деревянных конструкций легкостью, устойчивостью и удобством в работе.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство может быть использовано при исследовании главным образом имаго и личинок Coleoptera и Heteroptera, имаго Aranei, а также личинок Odonata, Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera и Megaloptera.

44. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ ОТ СУБСТРАТА

Рис. 36, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 36, А, Б) состоит из верхнего (1) и нижнего (2) сит квадратной формы с размерами 500×500×50 мм и ящика (3), размерами 500×500×200 мм. Боковые стенки сит (1 и 2) изготовлены из деревянных реек, к которым снизу прикрепляется металлическая сетка с ячейками 4 мм. Сито (1) подвижно соединено с ситом (2) при помощи двух петель (4) (см. рис. 36, А, Б). Ящик (3) может быть изготовлен из любого крепкого водонепроницаемого материала. Нижнее сито (2) доверху заполняется пенопластовой крошкой с диаметром частиц (лучше всего — шариков) 5—10 мм, ящик (3) сначала наполовину заполняется водой, а сверху засыпается до краев пенопластовой крошкой.

Описанное устройство действует следующим образом. На верхнее сито (1) следует поместить субстрат (навоз, сапрпель и т.п.) с дождевыми червями и рассыпать его по всей поверхности сетки тонким слоем (около 10 мм) (см. рис. 36, В). Обязательное условие эффективной работы устройства — освещение или небольшое прогревание субстрата. Для этого достаточно чтобы устройство стояло на солнечном

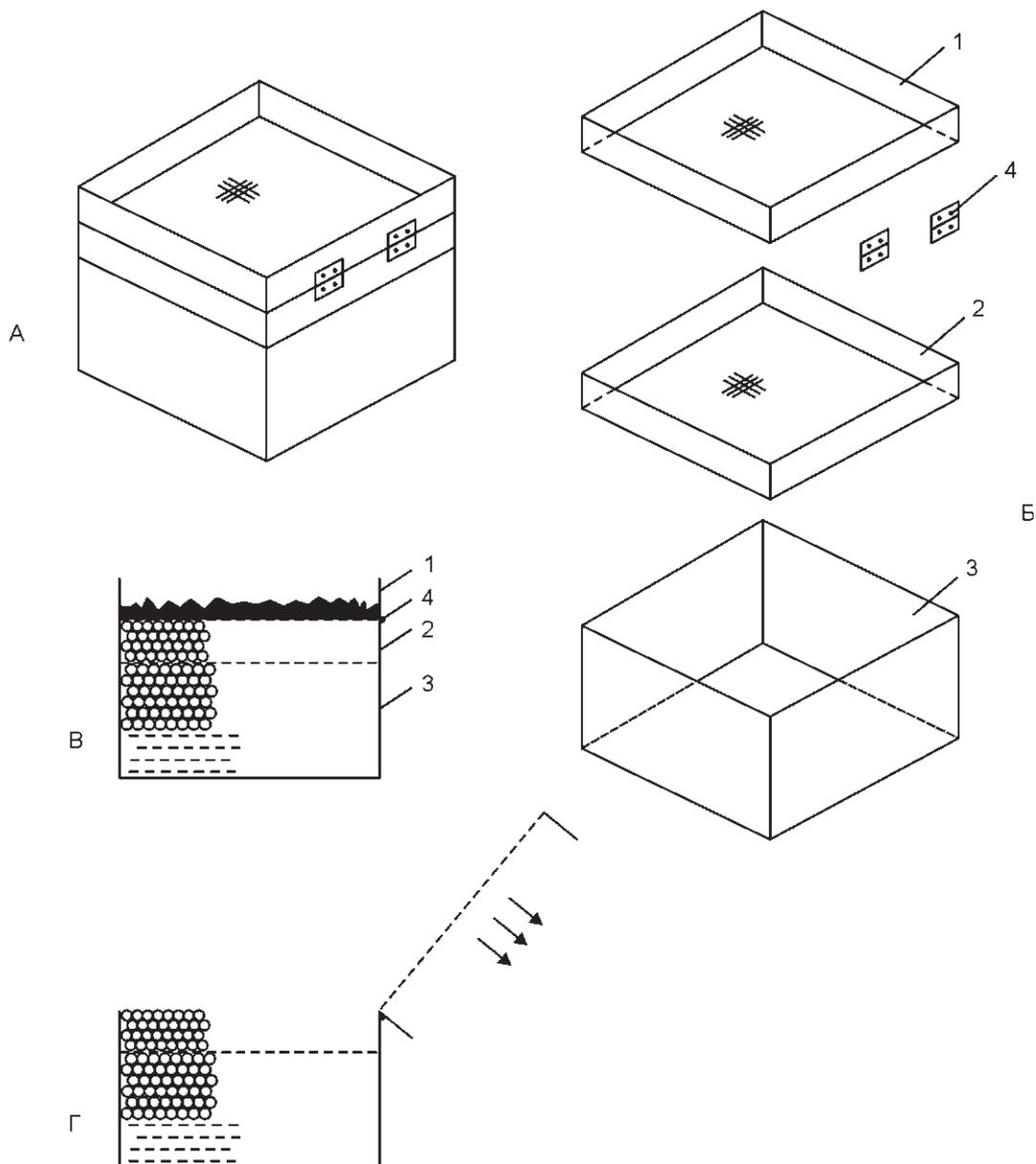


Рис. 36. Устройство для отделения дождевых червей от субстрата (объяснение в тексте)

месте, или же над субстратом нужно повесить электрическую лампочку с отражателем. Через 10—15 минут после начала прогрева субстрат необходимо удалить с верхнего сита (1), повернув последнее на 130—180° посредством петель (см. рис. 36, Г). Затем нужно вернуть сито (1) в исходное положение и можно засыпать следующую порцию субстрата. Дождевые черви при нагревании субстрата или его освещении немедленно начинают двигаться вглубь устройства, проходя пространство сита (2) и, скапливаясь в ящике (3). Наличие воды стимулирует активность влаголюбивых беспозвоночных. Сито (2) с пенопластовой крошкой служит своеобразным "фильтром" для очистки животных, так как черви с налипшими на них комочками субстрата, проползая между пенопластовыми шариками, оставляют на них весь мусор и в ящик (3) попадают полностью очищенными. Переработав 5—10 порций субстрата (в зависимости от его состава), необходимо снять оба сита (1 и 2) и, не высыпая пенопластовую крошку, тщательно промыть конструкцию под проточной водой. В случае большой загрязненности "фильтра", следует высыпать пенопластовую крошку из сита (2) и также промыть ее в воде, после чего можно продолжить работу. По завершении работы нужно снять сита (1 и 2), тщательно перемешать пенопласто-

вую крошку в ящике (3), погружая ее в воду с тем, чтобы все дождевые черви были смыты водой, и опустились на дно ящика. Для извлечения очищенных червей достаточно будет удалить слой пенопластовой крошки, слить воду из ящика (3) или процедить ее сквозь сито с диаметром ячеек менее 2 мм.

Анализ прототипов. Существующие способы отделения почвенных беспозвоночных от субстрата чрезвычайно разнообразны. Известны установки для промывания субстрата (Фасулати, 1971; Ladell, 1936; Salt, 1953; Müller, Naglitsch, 1957; Heilman, Gednalske, Walgenbach, 1983 и др.), а также для его просеивания (Якобсон, 1905; Палий, 1970; Тихомирова, 1975; Hawkins, 1936 и др.). Для извлечения мелких беспозвоночных из проб почвы широко применяются различные модификации эклекторов (Никифоров, 1957; Berlese, 1905; Tullgren, 1917; McClure, 1935; Nielsen, 1952—1953 и др.). Описаны методы выгонки дождевых червей из почвы при помощи раствора формальдегида (Грин, Стаут, Тейлор, 1990; Raw, 1959) или раствора перманганата калия (Evans, Guild, 1947). Известен, также, метод сбора навозников (Houston, Feehan, Runko, 1982), принцип которого заключается в следующем. Навоз с жуками помещается на чистый песок, из которого (через определенное время) путем промывания извлекают зарывшихся насекомых. Основным недостатком всех перечисленных методик является либо значительная трудоемкость и длительность процесса очистки, либо опасность для жизни беспозвоночных.

Описанная авторами методика лишена этих недостатков и позволяет эффективно и быстро перерабатывать значительные объемы субстрата.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство показало наибольшую эффективность для выгонки из субстрата Lumbricomorpha. Кроме того, из навоза были выловлены Tylenchidae и личинки отдельных видов Diptera и Coleoptera.

Устройство для отделения дождевых червей от субстрата может быть использовано как для проведения исследования почвенной мезофауны, так и в технологическом процессе производства вермикомпоста.

45. РАМА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ ГЕРПЕТОБИОНТОВ

Рис. 37, А, Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Рама (рис. 37, А, Б) состоит из двух тонких стальных прямоугольных пластин (1 и 2) размерами 540×60 мм, двух брусков из дерева (3 и 4) размерами 100×30×20 мм и прямоугольной пластинки (5) размерами 100×100 мм, изготовленной из жести, причем на ней необходимо сделать бортик шириной 40 мм, отогнутый под углом 90° к плоскости этой пластинки. Пластины (1 и 2) крепятся к брускам (3 и 4) при помощи гвоздей (6), как показано на рис. 37, Б. Внутренняя площадь изготовленной таким образом рамы составляет 1/20 часть 1 м².

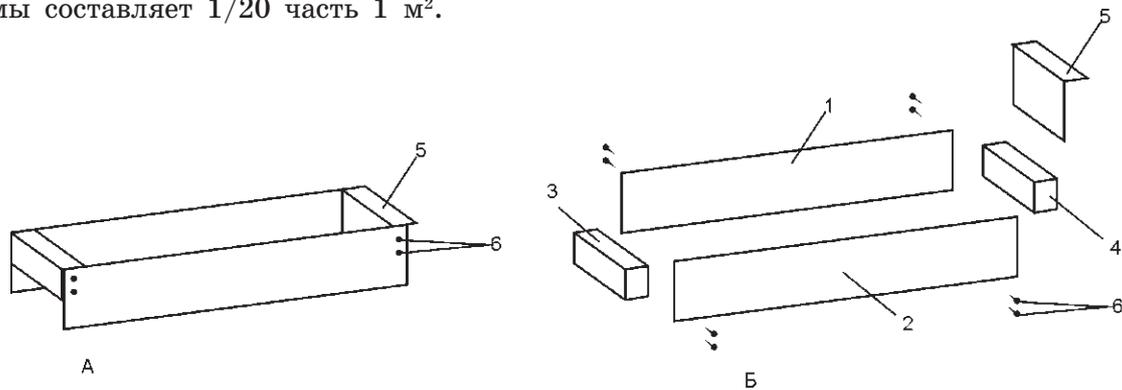


Рис. 37. Рама для экспресс-анализа состава и численности герпетобионтов (объяснение в тексте)

Описанное устройство предназначено для оперативного ограничения определенного участка почвы и его нужно применять следующим образом. Установив раму на поверхность почвы необходимо быстро погрузить нижние края пластин (1 и 2) на глубину 20—30 мм, для чего нужно (нажимая на бруски (3 и 4) произвести несколько скользящих движений вдоль плоскостей пластин (1 и 2) в обоих направлениях на расстояние 50—100 мм. Затем следует ограничить внутренний объем рамы со стороны бруска (4), для чего край пластины (5) нужно погрузить в почву на глубину 20—30 мм (см. рис. 37, А).

Экспресс-анализ состава и численности герпетобионтов производится при помощи ручной разборки верхнего слоя почвы, дерна и растительных остатков, оказавшихся внутри ограниченного рамой участка. Начинать осмотр необходимо со стороны бруска (3) и, двигаясь в сторону пластины (5), следует осматривать поверхность почвы и ворошить растительные остатки, учитывая беспозвоночных. При этом большинство растений остаются нетронутыми, что позволяет до минимума сократить ущерб, причиняемый исследуемым биотопам. Кроме того, фиксировать для дальнейшего изучения нужно только неизвестные исследователю виды, а прочие следует оставлять в месте проживания.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд устройств и методик, принцип действия которых заключается в ограничении определенного участка почвы с последующим изучением оказавшихся внутри него беспозвоночных (Конаков, Онисимова, 1936; Скугравы, Новак, 1961; Фасулати, 1971; Шуровенков, 1977; Desender, Segers, 1985 и др.).

Представленное авторами устройство отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций простотой изготовления, а также безопасностью для жизни беспозвоночных.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность описанное устройство показало для изучения Aranei, Hymenoptera (б. ч. муравьев), Collembola, Homoptera, Acari, Heteroptera и Coleoptera. Кроме того, при разборе верхнего слоя почвы попадались Lumbricomorpha, Stylommatophora, Iulimorpha, Geophilomorpha и Lithobiomorpha.

46. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ ГЕРПЕТОБИОНТОВ

Рис. 38, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 38, А, Б) состоит из стального стержня (1) длиной 330 мм и диаметром 8 мм, одна из вершин которого заострена, а к противоположной прикреплен пластиковый сфероид или шар диаметром около 50 мм), ножа (2) длиной 80 мм и шириной лезвия в средней части 35 мм, приваренного к стержню (3) длиной 40 мм и диаметром сечения 15 мм (к верхнему концу последнего прикрепляется пластиковый сфероид или шар (4) диаметром около 50 мм), а также пластинки (5), один край которой свернут в трубку с внутренним диаметром 9 мм, а противоположный приварен к стержню (3) так, чтобы плоскость ножа была расположена перпендикулярно плоскости пластинки (5).

Описанная конструкция предназначена для оперативного ограничения стандартных по площади участков поверхности почвы. Для этого стержень (1) необходимо вставить в трубку на краю пластинки (5) (см. рис. 38, А и В). Затем острый конец стержня (1) следует погрузить в почву на глубину 200 мм, после чего левой рукой необходимо придерживать шар на стержне (1), а правой рукой взять шар (4) и сделать несколько круговых движений, погружая нож (2) в почву на глубину 50—60 мм (см. рис. 38, В, Г). Далее необходимо извлечь стержень (1) и нож (2) из почвы, а в круговой разрез быстро вставить гибкую стальную прямоугольную пластину (6) размерами 600×100 мм как показано на рис. 38, Д. Расстояние между

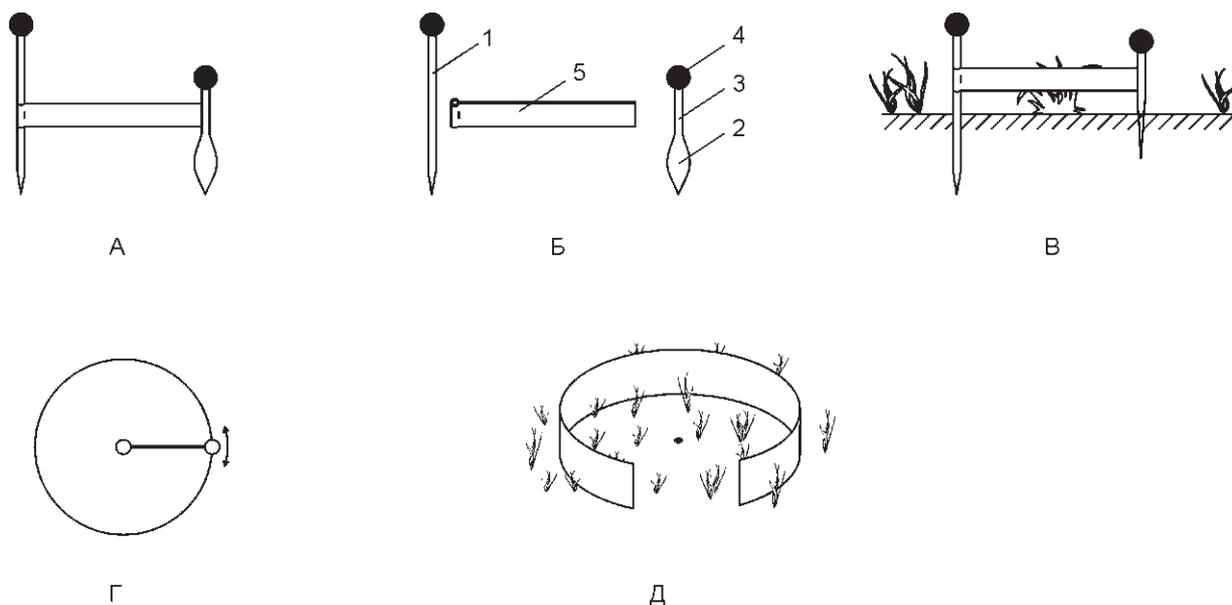


Рис. 38. Устройство для экспресс-анализа состава и численности герпетобионтов (объяснение в тексте)

плоскостью ножа (2) и стержнем (1) у изготовленного нами устройства составляет 140 мм. Однако целесообразно это расстояние подобрать таким образом, чтобы величина площади круга ограниченного при помощи устройства была кратной 1 м² (например, 1/20).

Экспресс-анализ состава и численности герпетобионтов производится при помощи ручной разборки верхнего слоя почвы, дерна и растительных остатков, оказавшихся внутри ограниченного пластиной (6) участка. Начинать осмотр необходимо со стороны не загороженного края и двигаться к противоположной стороне участка, записывая всех обнаруженных беспозвоночных. При этом большинство растений остаются нетронутыми, что позволяет до минимума сократить ущерб, причиняемый исследуемым биотопам. Кроме того, фиксировать для дальнейшего изучения нужно только неизвестные исследователю виды, а прочие следует оставлять в месте обитания.

Анализ прототипов. См.: "Рама для экспресс-анализа состава и численности герпетобионтов".

Описанное авторами устройство отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций компактностью (что удобно при использовании в экспедиционных походах), а также безопасностью для жизни беспозвоночных.

Сфера применения и возможные перспективы. Наибольшую эффективность описанное устройство показало для изучения Hymenoptera (б. ч. муравьев), Aranei, Homoptera, Collembola, Acari, Coleoptera, Isopoda и Heteroptera. Кроме того, при разборе участков попадались Lepidoptera (б. ч., гусеницы), Lumbricomorpha, Stylommatophora, Iulimorpha, Opiliones, Diptera, Geophilomorpha и Lithobiomorpha.

47. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА СБОРОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 39, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 39, А, Б) состоит из прозрачного полиэтиленового пакета (1), размерами 400×400 мм и пластиковой трубки (2) длиной около 100 мм и диаметром 15—20 мм. Один из концов трубки (2) нужно закрыть кусочком мельничного газа (3) и закрепить при помощи капроновой нити или тонкой медной проволоки (4) (см. рис. 39, А).

Описанное устройство предназначено для оперативной обработки смеси беспозвоночных, собранной при помощи различных методов (почвенные ловушки, свето-

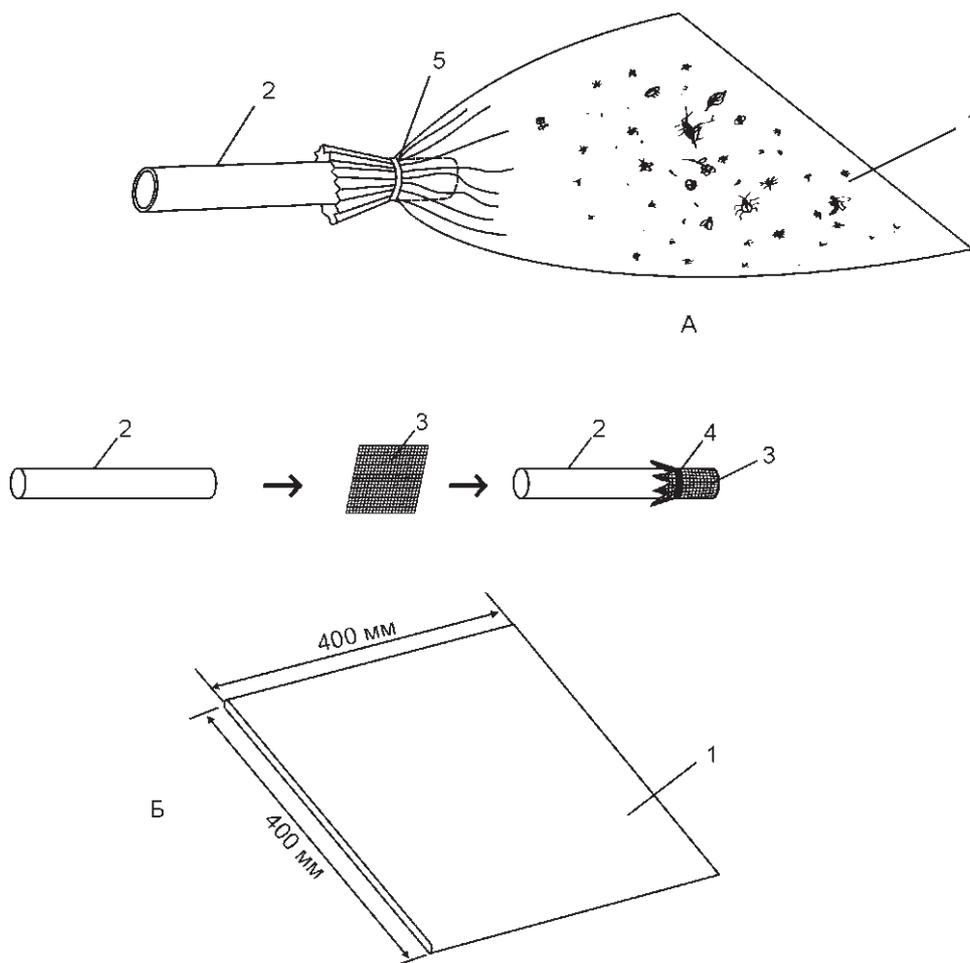


Рис. 39. Устройство для экспресс-анализа сборов беспозвоночных (объяснение в тексте)

ловушки, кошение сачком и др.). Последовательность проведения экспресс-анализа удобнее всего показать на примере исследования хортобионтов, отловленных методом кошения. Произведя серию кошений, содержимое энтомологического сачка необходимо быстро высыпать в пакет (1), для чего нужно вывернуть сачок и несколько раз резко встряхнуть его, предварительно поместив мешок сачка внутрь пакета (1). Далее следует вставить вершину трубки (2) в пакет (1) и герметично скрепить их при помощи резинки (5). Затем, расположив пакет с трубкой в горизонтальной плоскости и слегка встряхивая содержимое, необходимо добиться более или менее равномерного рассредоточения беспозвоночных по всей площади пакета (1), после чего нужно через трубку (2) удалить воздух из пакета и быстро закрыть большим пальцем левой руки отверстие в трубке. Беспозвоночные, прижатые стенками полиэтиленового пакета, теряют подвижность, что позволяет легко подсчитать животных и провести анализ их видового состава. По окончании учета их следует выпустить. Для большей сохранности беспозвоночных не следует пользоваться пакетами, изготовленными из толстостенной или жесткой полиэтиленовой пленки.

Анализ прототипов. Обработка данных литературы показывает, что проблема ускорения и упрощения процесса обработки материала, собранного при помощи различных ловушек и методик, до настоящего времени не решена. Авторы обнаружили лишь методику ускоренной сортировки материала, собранного энтомологическим сачком (Zolnerowich, Heraty, Wooley, 1990), а также описание дополнительного устройства к сачку, благодаря которому снижается вероятность попадания мусора в сборы, при проведении исследований (А.с. 1528413). Основным недостатком перечисленных методик является применение фиксирующих веществ, что приводит к гибели всех собранных беспозвоночных.

Представленная авторами методика лишена этого недостатка, так как при ее применении исключена гибель редких и охраняемых видов, а при выполнении задач, ограниченных подсчетом численности и примерного видового разнообразия животных, погибают только те виды, которые разрушаются в процессе отлова.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство можно применять для анализа сборов, содержащих подавляющее большинство сухопутных беспозвоночных.

Устройство для экспресс-анализа сборов беспозвоночных позволяет проводить полноценные исследования, исключая гибель большинства животных. Кроме того, оно может получить широкое распространение среди энтомологов, так как помогает решить одну из труднейших задач — безопасное для жизни животных временное обездвиживание.

48. СЕПАРАТОР ДЛЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 40, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Сепаратор (рис. 40, А, Б) состоит из пластиковой крышки (1) (от стеклянных банок) диаметром 81 мм и алюминиевого диска (2), скрепленных между собой в центре при помощи болта (3), двух шайб (4 и 5) и гайки (6). На крышке (1) следует вначале удалить полукруглый лепесток, служащий для открывания банки, а затем между центральным отверстием, диаметром 3 мм и боковым краем крышки следует прорезать отверстие диаметром 15 мм (см. рис. 40, Б). Для изготовления диска (2) следует вырезать из алюминиевой пластинки толщиной 1 мм фигуру, размеры которой указаны на рис. 40, В. Скрепив диск (2) с крышкой (1) при помощи болта с гайкой (3 и 6), необходимо

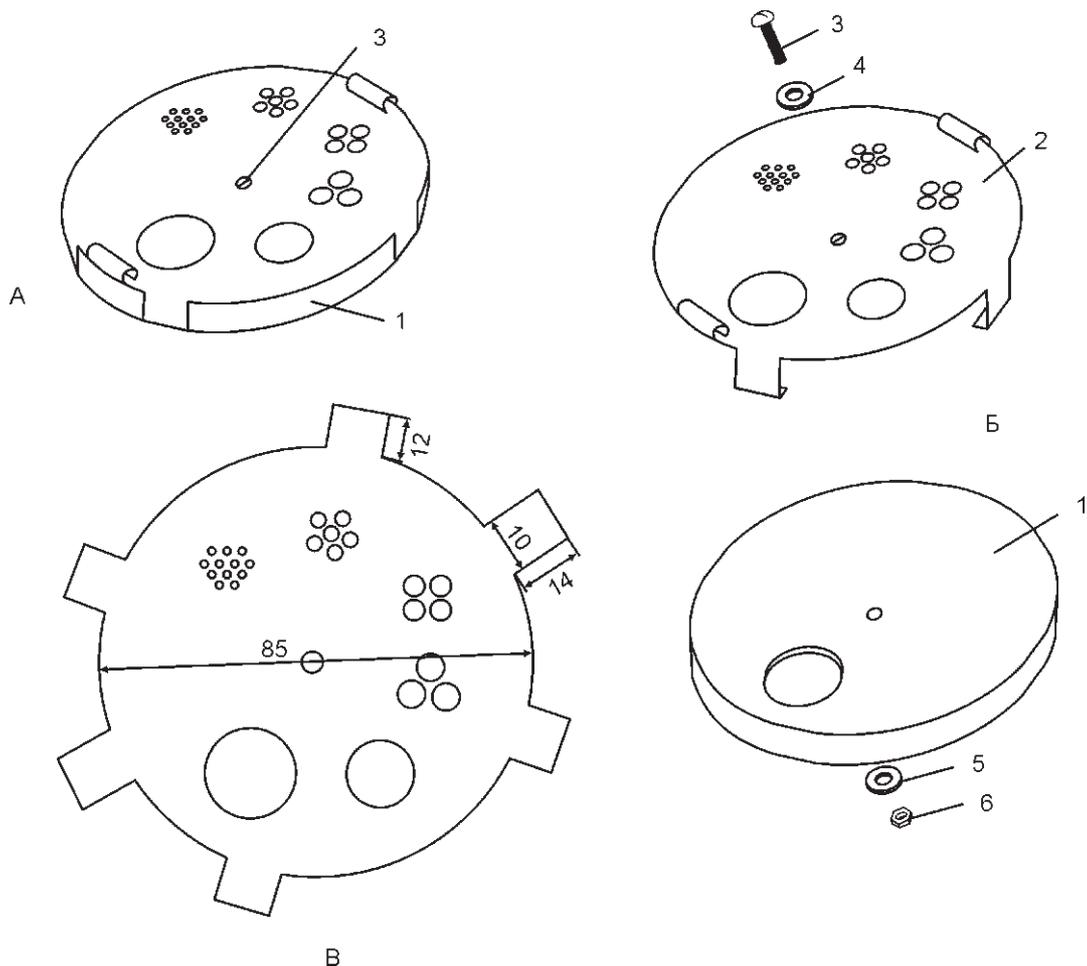


Рис. 40. Сепаратор для беспозвоночных (объяснение в тексте)

короткие лепестки диска (2) загнуть вниз, а кончик — к центру конструкции (см. рис. 40, А, Б), что способствует плотному соприкосновению внутренних поверхностей крышки (1) и диска (2). Затем длинные лепестки диска необходимо свернуть в трубки (см. рис. 40, А, Б), которые служат ручками для вращения диска (2) вокруг болта (3). Между центральным отверстием и краем диска (2) на равном расстоянии друг от друга в пределах площади круга диаметром 15 мм нужно проделать группы отверстий различного диаметра (см. рис. 40, В). Для этого необходимо положить конструкцию диском (2) вниз и проделать в последнем отверстии диаметром 15 мм, границы которого должны совпадать с границами отверстия в крышке (1). Далее следует в диске (2) проделать отверстия или группы отверстий диаметром 10, 7, 4, 2, и 1 мм таким образом, чтобы, поворачивая диск (2) по часовой стрелке на определенный угол отверстие в крышке (1) могло совмещаться с указанными выше перфорациями. При этом один из секторов диска (2) должен быть без отверстий, чтобы сепаратор был непроницаем для беспозвоночных в определенном положении крышки и диска (см. рис. 40, В).

Описанную конструкцию сепаратора для беспозвоночных необходимо использовать следующим образом. Собранный при помощи кошений или другими способами материал (комплекс артропод) нужно высыпать в стеклянную банку емкостью 0,5 л и быстро закрыть сепаратором. При этом отверстие в крышке (1) должно быть перекрыто. Далее необходимо последовательно совмещать отверстие в крышке (1) с отверстиями различного диаметра, проделанными в диске (2), начиная от мелких к крупным. При этом через отверстия в диске (2) последовательно выползают беспозвоночные соответствующих размеров: сначала мелкие, затем средние и крупные. Для повышения эффективности сепаратора банку с животными целесообразно поместить в мешок из плотной ткани черного цвета, причем внутреннюю поверхность крышки (1) необходимо покрасить черной краской. Собирать вышедших беспозвоночных проще всего при помощи полиэтиленового пакета, в горловину которого следует вставить сепаратор с банкой, помещенной в мешок темного цвета. Сортировка смеси беспозвоночных по величине (сепарирование) значительно облегчает их дальнейшую обработку и позволяет выпускать редкие и полезные виды после их учета.

Анализ прототипов. В литературе имеются описания устройств, принцип действия которых основан на разделении частиц почвы и беспозвоночных по величине при помощи сит с различным диаметром отверстий (Палий, 1970; Фасулати, 1971; Тихомирова, 1975; Hawkins, 1936 и др.).

Представленный авторами сепаратор выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций простотой изготовления и компактностью.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство можно применять при исследовании представителей большинства отрядов наземных беспозвоночных.

49. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 41, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 41, А, Б) состоит из стекла (1) прямоугольной формы с размерами 114×20 мм, параллелепипеда из поролона (2) с размерами 114×43×20 мм и корпуса (3), сделанного из жести. Для изготовления корпуса (3) необходимо взять прямоугольный кусок жести с размерами 125×120 мм и вырезать на нем 4 треугольника, размеры и форма которых показана на рис. 41, В. Далее необходимо согнуть части полученной конструкции по пунктирным линиям под прямым углом (показано стрелками на рис. 41, В). Затем нужно на дно каркаса (3) установить параллелепипед из поролона (2) и накрыть последний стеклом (1).

Описанное устройство необходимо использовать следующим образом. Стекло (1) нужно поднять, поместить в центр плоскости поролона животное и быстро при-

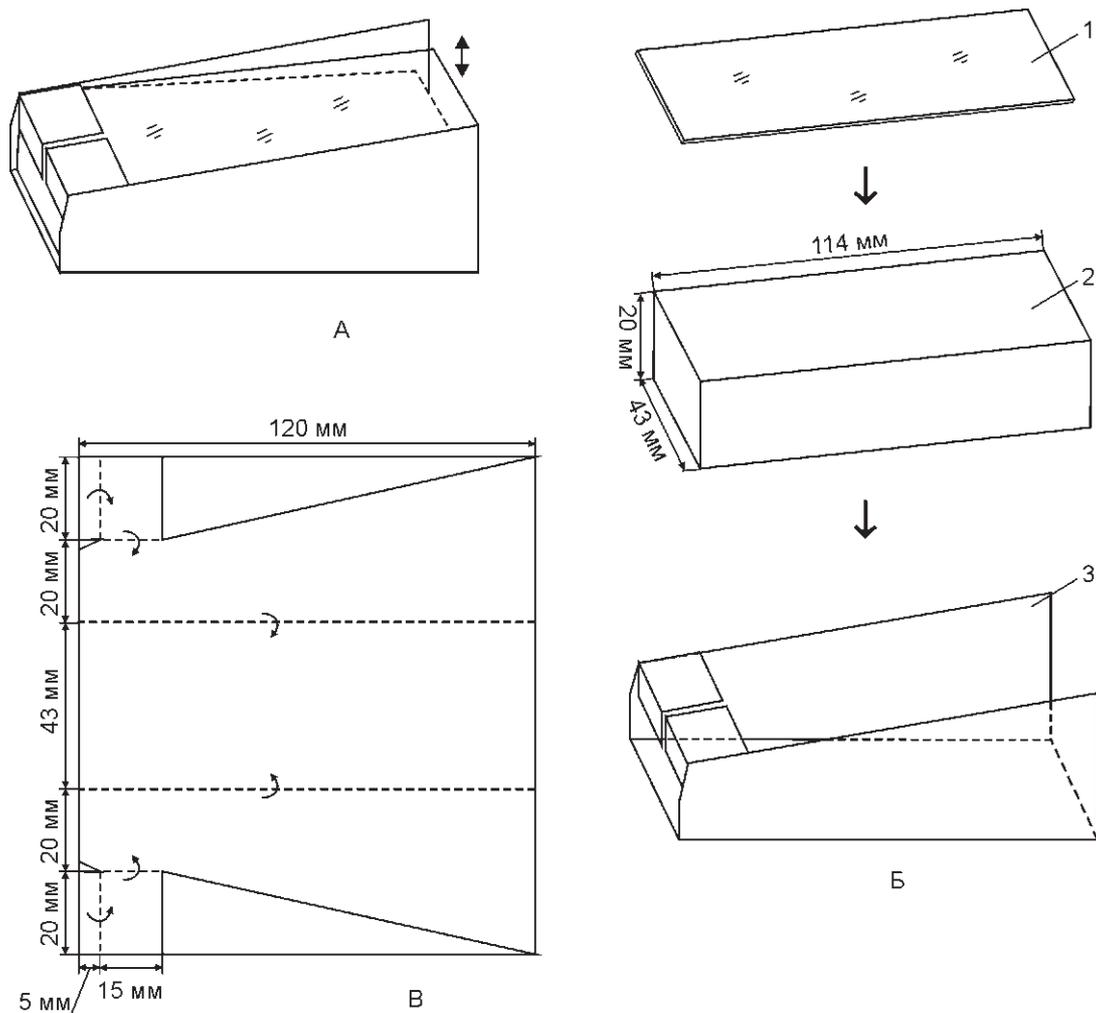


Рис. 41. Устройство для определения живых беспозвоночных (объяснение в тексте)

жать его стеклом. Животное обездвиживается и его можно подробно рассмотреть в лупу или под бинокляром. При использовании подсветки к бинокляру следует избегать фокусировки пучка света на объекте изучения, так как это может привести к гибели животного (нужно рассматривать при рассеянном свете). Если требуется осмотр объекта с противоположной стороны, следует перевернуть устройство стеклом вниз и отодвинуть последнее от поролону. Большинство видов беспозвоночных, почувствовав свободу, инстинктивно переворачиваются, после чего необходимо вновь прижать стекло к поролону и продолжить исследование. По окончании определения животное необходимо отпустить.

Анализ прототипов. Авторами не обнаружены прототипы описанного устройства.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство можно применять для определения подавляющего большинства видов наземных беспозвоночных и многих водных насекомых. Исключение составляют лишь мельчайшие представители Acari, Collembola и Hymenoptera, так как они теряются в полостях поролону (для них нужно подбирать поролон с гладкой верхней поверхностью), а также представители ряда семейств Diptera и Lepidoptera, имеющие нежные и хрупкие крылья и конечности.

Широкое использование в процессе исследований устройства для определения живых беспозвоночных позволит исключить гибель множества беспозвоночных, в том числе редких и полезных.

50. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ЖИВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рис. 42, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 42, А, Б) состоит из двух прямоугольных кусочков стекла (1 и 2) размерами 75×25 мм (можно использовать предметные стекла), пластикового кольца (3) диаметром 20 мм и двух тонких резинок (4 и 5), связанных в кольца. Кольцо (3) помещается между стеклами (1 и 2), которые скрепляются резинками (4 и 5), как показано на рис. 42, А.

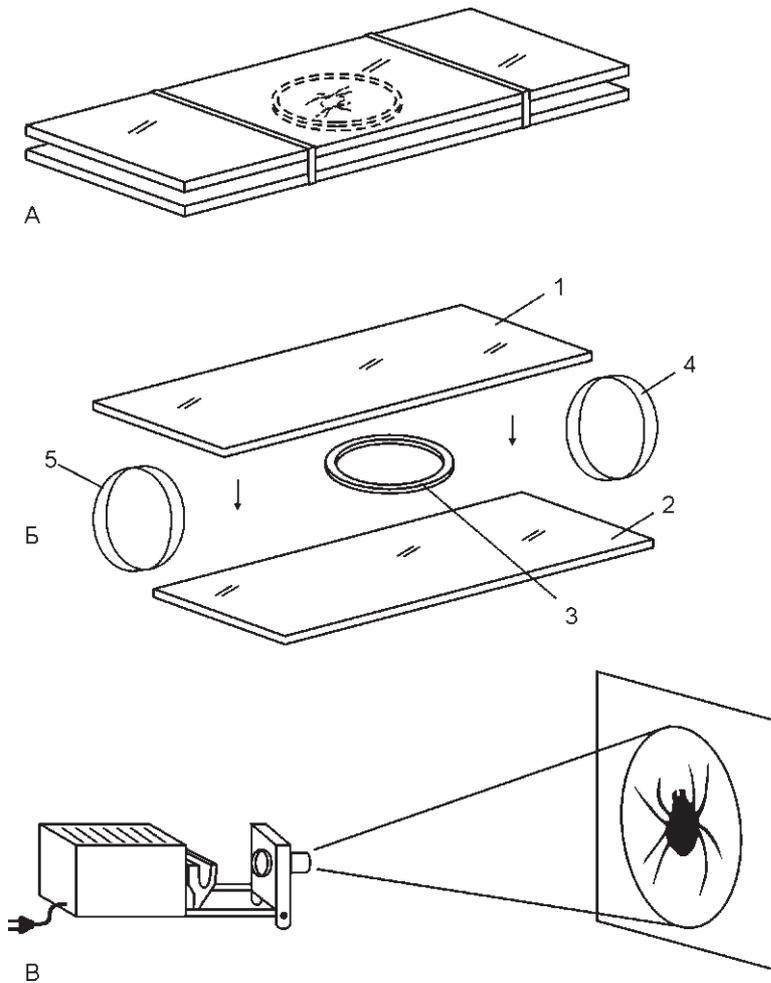


Рис. 42. Устройство для изучения внешнего строения живых беспозвоночных (объяснение в тексте)

(см. рис. 42, В). Для защиты беспозвоночных от гибели в луче лампы, необходимо конструкцию диаскопа дополнить теплофильтрами и вентилятором, охлаждающим устройство, а также можно заменить лампу менее мощной. Тем не менее, даже при соблюдении вышеуказанных условий, нельзя долгое время непрерывно освещать устройство с помещенным внутрь экземпляром беспозвоночного. Целесообразно через каждые 2—3 минуты гасить лампу до полного остывания стекол (1 и 2).

Анализ прототипов. Авторами не были обнаружены прототипы описанного устройства.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство лучше всего применять для исследования мелких наземных беспозвоночных (имаго и личинок) с тонким телом и нежными покровами.

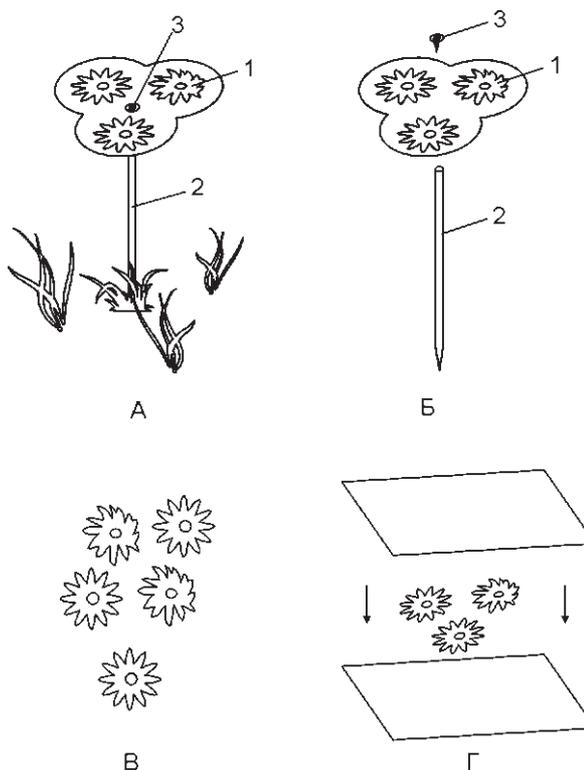
Описанное устройство предназначено для изучения внешнего строения мелких беспозвоночных и его следует использовать следующим образом. Сместив стекло (1) в сторону (не снимая резинок (4 и 5)), во внутреннее пространство между стеклами, ограниченное кольцом (3), следует поместить экземпляр исследуемого животного, после чего нужно быстро вернуть стекло (1) в исходное положение. Таким образом, беспозвоночное, изолируется при помощи кольца (3), высоту которого нужно подбирать в зависимости от размеров объектов изучения. При помощи данного устройства животных можно исследовать, используя бинокляр при малом увеличении. Целесообразно также поместить устройство, подобно диапозитиву, в луч диаскопа, чтобы можно было подробно рассмотреть внешнее строение беспозвоночных и проанализировать закономерности движений конечностей и других частей тела, что крайне сложно сделать другими способами

Данная конструкция может получить широкое распространение, как среди энтомологов, так и в сфере народного образования (вузы, школы и др.) в силу простоты изготовления и возможности демонстрации живых беспозвоночных широкой аудитории.

51. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ И МЕТОД ПОДКОРМКИ АНТОФИЛОВ

Рис. 43, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Приспособление (рис. 43, А, Б) состоит из искусственного "соцветия" (1), прикрепленного к колышку (2) при помощи канцелярской кнопки (3). Для изготовления искусственного "соцветия" необходимо вырезать фигуры из лоскутков ткани ярких расцветок (белого, синего, желтого, красного и др.), похожие на венчики цветков (см. рис. 43, В). Далее необходимо поместить фигуры между двумя кусками полиэтиленовой пленки, собрав их в "соцветия" по 3—4 экземпляра, и приплавить полученную конструкцию при помощи горячего утюга, проложив сверху и снизу от кусков полиэтиленовой пленки неплавкий материал (см. рис. 43, Г). Полученные "соцветия" долго не портятся, благодаря герметичной защите от влаги. Удалив лишние части полиэтиленовой пленки, "соцветия" необходимо прикрепить к колышку (2), после чего следует сделать вмятины в центре каждого "цветка", надавив сверху на полиэтиленовую пленку.



Описанную конструкцию необходимо устанавливать ранней весной (в Средней полосе России — с начала апреля) на освещенные солнцем поляны, опушки, пустыри и т.п., после чего в каждую вмятину в центре "цветка" следует поместить по капле сладкой жидкости (сироп, патока, мед и др.). Первые из пробудившихся насекомых, главным образом из отрядов Diptera и Hymenoptera, охотно слетаются на эти кормушки, что благоприятствует их выживанию, особенно в периоды аномальных скачков температуры воздуха, когда насекомые активизируются раньше зацветания первых растений. Летом и осенью также можно использовать искусственные цветы с целью постановки различных экспериментов по изучению биологии и этологии антофилов, в частности, механизмов ориентации насекомых.

Анализ прототипов. Общеизвестны методы ранневесенней подкормки шмелей в садках при помощи сиропа с пылью растений, а также помещения внутрь садка веток цветущей ивы (Вовейков, 1959). Для подкормки диких перепончатокрылых широко распространен метод высадки ранневесенних нектароносов (Грамма, Заговора и др., 1976; Барабанщиков, Стекольников, Сараев, 1983 и др.).

Описанное авторами приспособление отличается простотой изготовления и большой эффективностью.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное приспособление можно использовать при исследовании Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera и Coleoptera.

Рис. 43. Приспособление для подкормки антофилов (объяснение в тексте)

52. СКЛАДНОЙ САДОК ДЛЯ НАСЕКОМЫХ

Рис. 44, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Каркас садка (рис. 44, А, Б) изготовлен из обрезков стальной проволоки с диаметром сечения 3 мм и состоит из двух горизонтально расположенных деталей (1 и 2) и четырех вертикальных стоек (3—6). Размеры каркаса могут быть произвольными, но нами был испытан вариант садка с длиной деталей (1 и 2) и стоек (3—6) 400 мм. В средней части деталей (1 и 2) необходимо сделать петли диаметром 4 мм, а на вершинах — кольца таких же размеров. (см. рис. 44, А). Один из концов стоек (3—6) также необходимо согнуть в кольцо диаметром 4 мм. Далее следует скрепить детали (1 и 2), а также вершины этих деталей и стоек (3—6) так, как показано на рис. 44, А. Для фиксации садка в положении, при котором все углы между деталями (1 и 2) и стойками (3—6) составляют 90° , необходимо конструкцию дополнить жесткими стальными пружинами (7) длиной 80 мм, изготовленными из проволоки с диаметром сечения 1,5 мм. При этом следует крепко приделать концы пружин (7) к смежным элементам (1—6) каркаса, для чего целесообразно сделать при помощи напильника неглубокие круговые бороздки у вер-

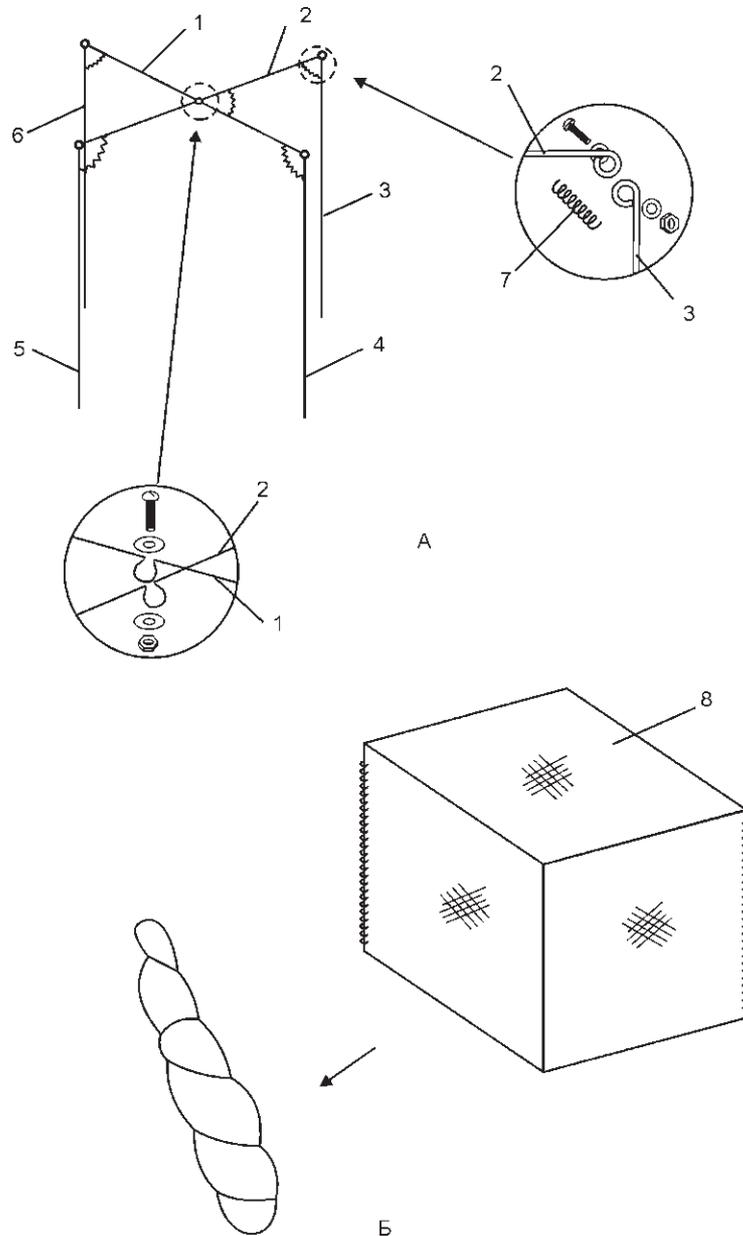


Рис. 44. Складной садок для насекомых (объяснение в тексте)

шин упомянутых элементов, а также в средних частях деталей (1 и 2), чтобы исключить смещение пружин (см. рис. 44, А). Таким образом, каркас садка имеет кубическую форму и может компактно складываться благодаря пружинам (7), для чего необходимо сначала сложить детали (1 и 2), повернув их вокруг оси скрепления, а затем следует стойки (3—6) прижать к деталям (1 и 2). Для изоляции внутреннего пространства каркаса садка необходимо изготовить чехол (8) из мельничного газа, размеры которого должны соответствовать размерам каркаса, после чего нужно пришить к чехлу лишь две противоположные стойки (3 и 5 или 4 и 6). Описанное крепление чехла к каркасу позволяет складывать садок в компактный сверток (см. рис. 44, Б). Если этот сверток выпустить из рук, садок мгновенно примет исходную форму благодаря действиям пружин (7).

Анализ прототипов. В литературе описан ряд модификаций садков А.с. 843898 (Богданов-Катков, 1947; Фасулати, 1971; Приставко, 1979; Wyniger, 1953; Mesch, 1955; Thalenhorst, 1955 и др.).

Складной садок для насекомых отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций возможностью компактного складывания и скоростью приведения в рабочее положение.

Сфера применения и возможные перспективы. Складной садок для насекомых может быть использован при проведении исследований, как в полевых условиях, так и в лаборатории.

53. ШАРОВИДНЫЙ РАСКЛАДНОЙ САДОК

Рис. 45, А—Б.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Каркас садка (рис. 45, А, Б) состоит из 6 узких стальных пластин (1) длиной 300—400 мм и шириной 6 мм. В 5 мм от вершин этих пластин, а также в их центре необходимо проделать отверстия диаметром 2 мм. Вершины пластин скрепляются при помощи стальных заклепок (2 и 3), как показано на рис. 45, А. Далее следует, слегка растягивая в

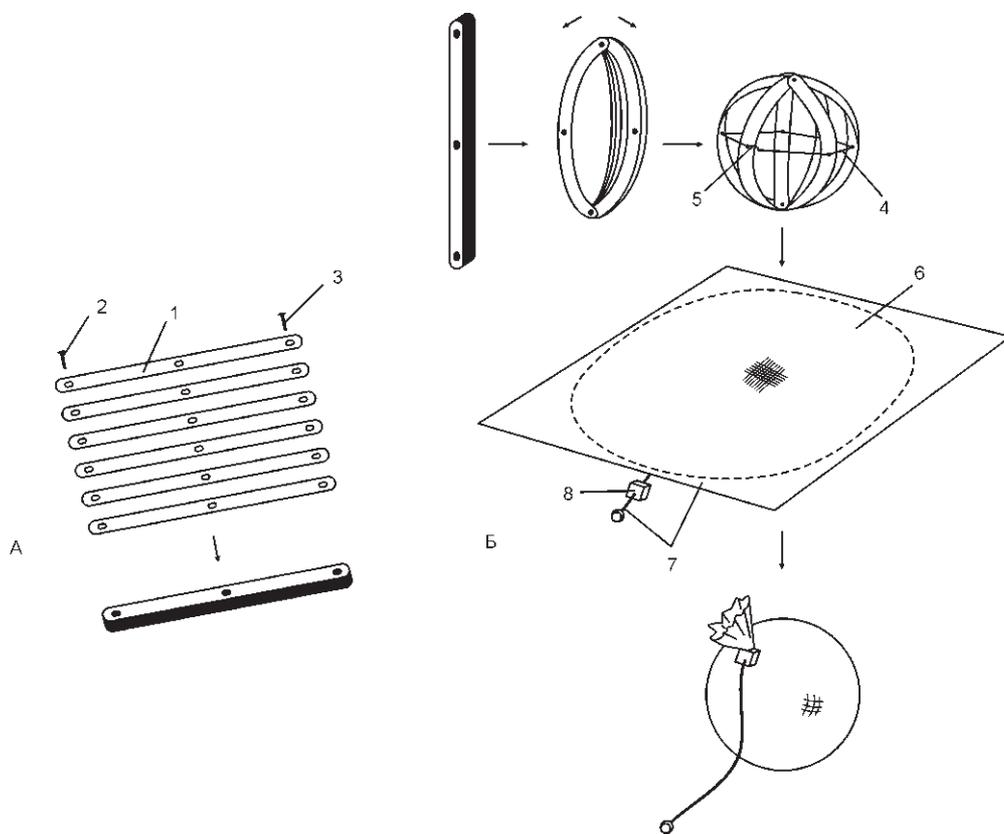


Рис. 45. Шаровидный раскладной садок (объяснение в тексте)

стороны, поворачивать вокруг продольных осей последовательно одну пластину за другой так, чтобы получился шаровидный каркас (см. рис. 45, Б). Затем при помощи капроновой нити (4), к одному из концов которой должен быть привязан проводочный крючок (5) (с диаметром сечения 2 мм), нужно скрепить полученную конструкцию, последовательно связывая отрезки между центральными отверстиями каждой из пластин (1), причем один из отрезков должен быть скреплен при помощи крючка (5) (см. рис. 45, Б). Такое крепление каркаса садка позволяет прочно удерживать сферическую форму и в то же время, отцепив крючок (5) от центрального отверстия смежной пластины (1), каркас можно легко и быстро сложить. Далее необходимо каркас садка накрыть куском мельничного газа (6), имеющего систему стягивания, состоящую из капроновой нити (7) и кусочка резины размерами 20×20×3 мм (см. рис. 45, Б). Для изоляции внутреннего пространства садка необходимо большим и указательным пальцами левой руки придерживать за края кусочек резины (8), а пальцами правой руки потянуть за узел нити (7).

Анализ прототипов. См.: "Складной садок для насекомых".

Шаровидный раскладной садок отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций компактностью и скоростью приведения в рабочее положение.

Сфера применения и возможные перспективы. Шаровидный раскладной садок может быть использован при проведении исследований, как в полевых условиях, так и в лаборатории.

54. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ САДОК

Рис. 46, А—Д.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Каркас садка (рис. 46, А, Б) состоит из 12 элементов, каждый из которых изготовлен из двух обрезков алюминиевой или стальной проволоки (1 и 2) длиной 200 мм и диаметром сечения 3 мм, а также пластиковой трубки (3) длиной 30 мм и диаметром 5 мм. Одну из вершин обрезков проволоки (1 и 2) необходимо согнуть в кольцо с внутренним диаметром 3 мм, отверстие которого должно быть направлено вдоль оси обрезков проволоки (1 и 2) (см. рис. 46, Б). Затем нужно собрать заготовку для элементов садка, для чего обрезки проволоки (1 и 2) необходимо скрепить трубкой (3), как показано на рис. 46, Б. Изготовив 12 описанных заготовок, следует концы 8 из них согнуть в кольца с внутренним диаметром 3 мм, отверстия которых должны быть направлены перпендикулярно оси обрезков (1 и 2). Получатся элементы (4) каркаса садка (см. рис. 46, В). Для изготовления элементов (5) каркаса садка необходимо у оставшихся 4 заготовок нарезать резьбу на вершинных концах обоих отрезков проволоки (1 и 2) (на расстоянии 20 мм). Далее на каждую резьбу необходимо навинтить по одной гайке (6) (см. рис. 46, В). Полученные элементы (4 и 5) необходимо собрать, как показано на рис. 46, Г, для чего вначале следует вершины элементов (4) попарно сложить и сквозь их кольца продеть вершины элементов (5), после чего конструкцию нужно скрепить при помощи гаек (7).

Полученный каркас садка может изменять свои размеры и форму благодаря элементам (4 и 5), которые способны растягиваться и сжиматься. Некоторые из возможных вариантов форм показаны на рис. 46, Д. Особая ценность универсального садка заключается в том, что в случае изоляции им модельного куста растения (для проведения экспериментов с насекомыми-фитофагами), в зависимости от увеличения и изменения конфигурации стеблей и листьев в процессе роста, можно соответствующим образом растягивать каркас. Мельничный газ, марля или полиэтиленовая пленка, которыми нужно накрыть каркас, должны иметь определенный запас площади, учитывая вышеописанный вариант его использования. Размеры элементов садка могут быть различны (в зависимости от задачи исследования) и отличаться от указанных в приведенном авторами описании.

Анализ прототипов. См.: "Складной садок для насекомых".

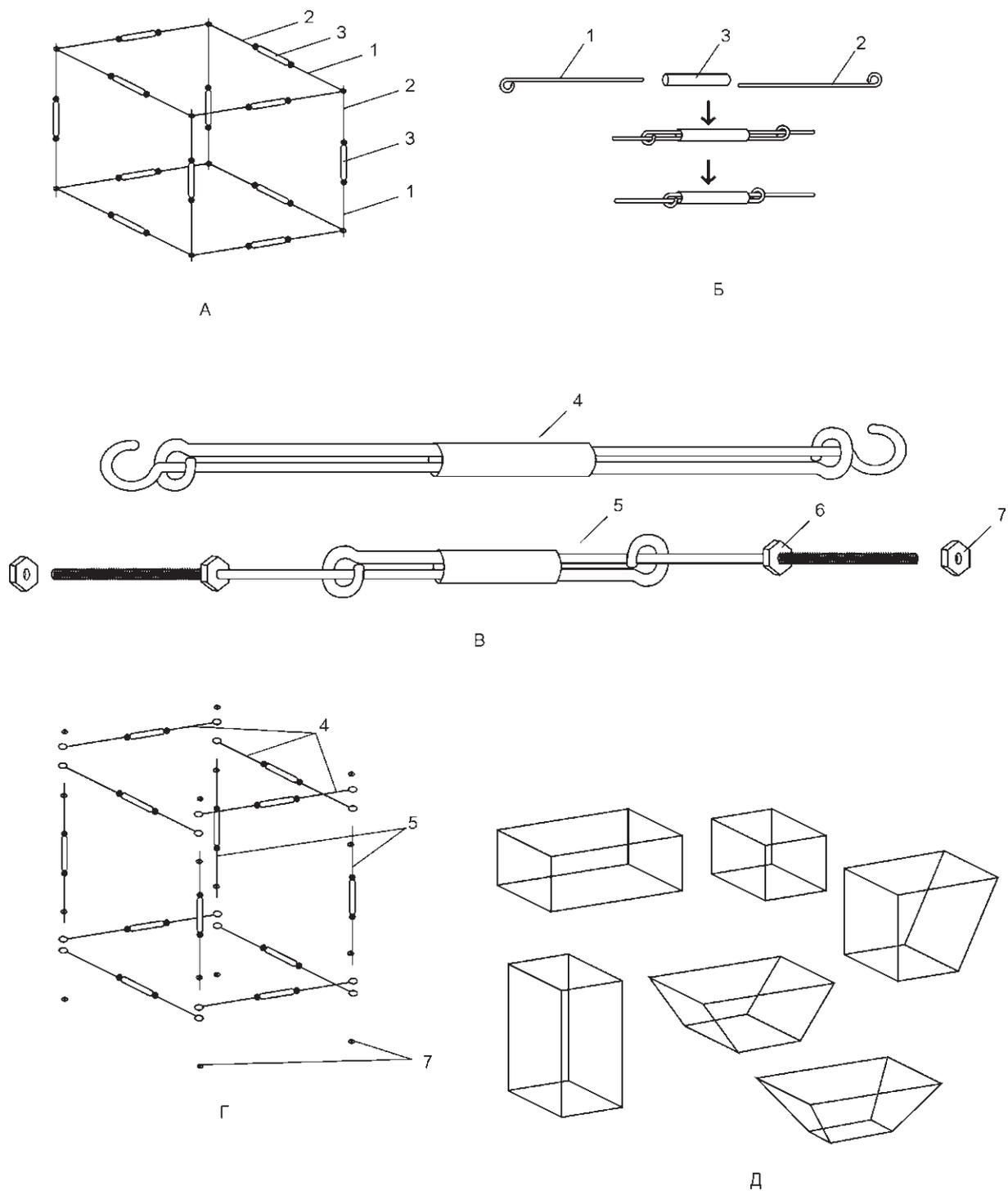


Рис. 46. Универсальный садок (объяснение в тексте)

Универсальный садок отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций возможностью менять форму и размеры.

Сфера применения и возможные перспективы. Универсальный садок может быть использован при проведении исследований, как в полевых условиях, так и в лаборатории.

Наряду с применением описанной конструкции в энтомологии, она может быть использована в других отраслях науки в качестве универсального контейнера с изменяющимися размерами и конфигурацией.

55. КОМПАКТНЫЙ БЛОК ЕМКостей ДЛЯ ХРАНЕния БЕСПОЗВОНочных

Рис. 47, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Для изготовления блока емкостей (рис. 47, А, Б) необходимо взять прямоугольный кусок прочной ткани (1) (размеры см. на рис. 47, Б), сложить его и прошить по линиям, показанным мелким пунктиром. Далее нужно в каждый из узких карманов поместить емкости для хранения беспозвоночных, как показано на рис. 47, А (авторы в качестве емко-

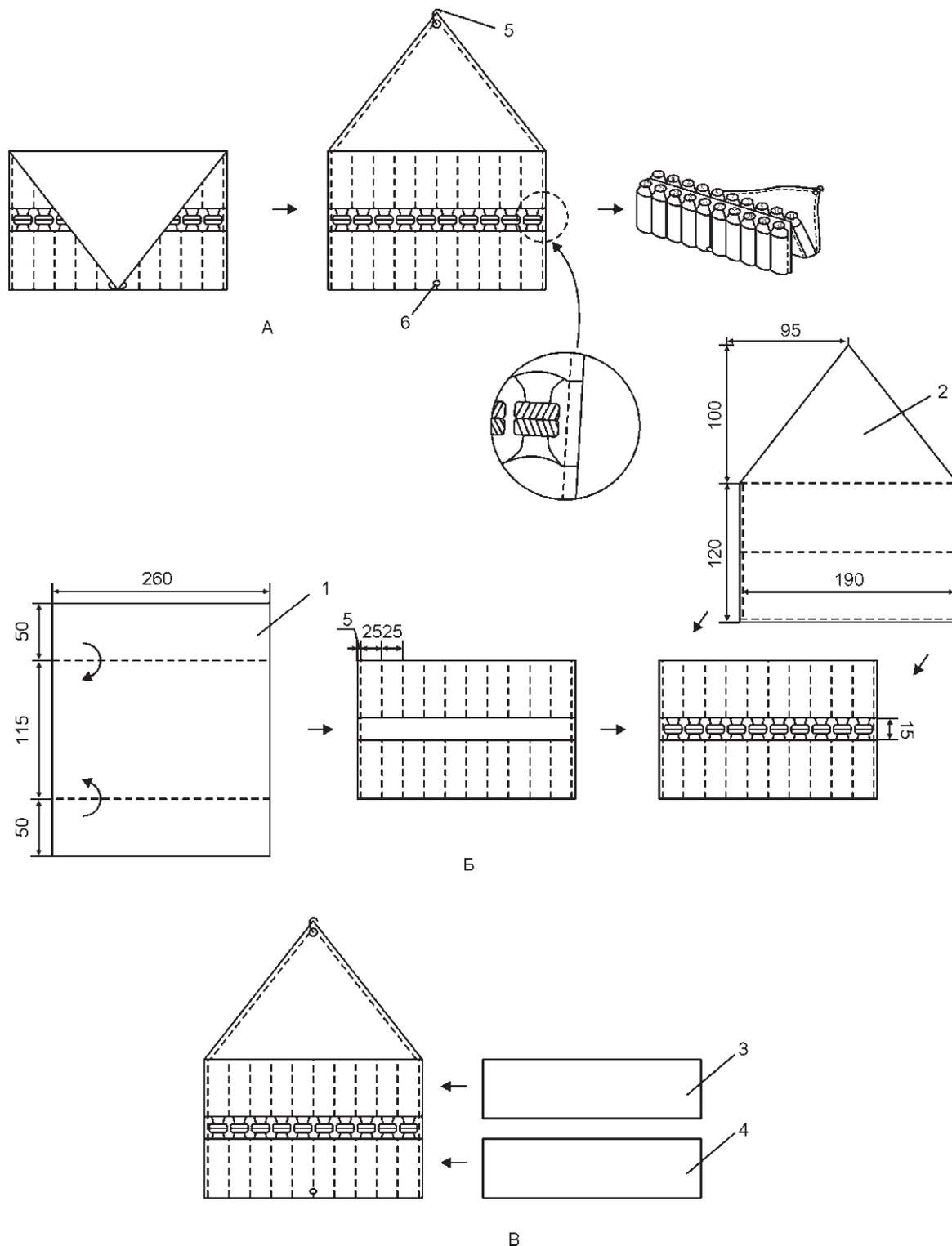


Рис. 47. Компактный блок емкостей для хранения беспозвоночных (объяснение в тексте)

стей использовали пузырьки высотой 50 мм и диаметром 16 мм). При этом пробки емкостей должны упираться друг в друга, что исключит случайное выпадание пробок и, таким образом, сохранит собранный материал. К тыльной плоскости, полученной таким образом системы узких карманов с емкостями, следует пришить пятиугольный кусок ткани (2) линии крепления которого показаны точками на рис. 47, Б. Затем необходимо взять две пластиковые пластинки (3 и 4) и погрузить их в полости между скрепленными кусками ткани (1 и 2), как показано на рис. 47, В, после чего горловины полостей следует зашить. Для фиксации компактного блока емкостей в положении, когда пробки пузырьков прижаты друг к другу, необходимо к вершине треугольной лопасти куска ткани (2) прикрепить крючок (5), а на противоположной стороне конструкции пришить петельку (6) так, чтобы крючок (5) с некоторым усилием доставал до петельки (6).

Собрав материал, следует отсоединить крючок (5) от петельки (6), разложить конструкцию, как показано на рис. 47, А, и поместить беспозвоночных в соответствующие емкости. Для удобства необходимо пронумеровать емкости, написав цифры на пробках. Кроме основного предназначения (дифференцированное хранение беспозвоночных), тыльная сторона компактного блока емкостей может служить в качестве гладкого столика, на котором удобно производить записи в полевом дневнике, записной книжке или делать этикетки.

Анализ прототипов. Энтомологами по-разному решаются вопросы хранения сборов беспозвоночных, однако наиболее распространено применение различных пузырьков, пробирок или банок (Якобсон, 1921; Богданов-Катьков, 1947; Павлович, 1947; Фасулати, 1971; Koch, 1984 и др.).

Описанный авторами блок емкостей выгодно отличается перечисленных приспособлений компактностью, большой суммарной емкостью и надежностью хранения материала.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство может быть использовано при исследовании представителей большинства беспозвоночных, за исключением крупных.

56. КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЖИВЫХ НАСЕКОМЫХ

Рис. 48, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Контейнер (рис. 48, А) представляет собой металлическую или пластиковую трубку (1) длиной 100—120 мм и диаметром 18—20 мм, в которую необходимо последовательно вставить 12—15 плотных комков ваты (2) толщиной около 8 мм. Основное требование к трубке: гладкая внутренняя поверхность, чтобы комки ваты легко скользили, и между ними не создавалось большое давление. Два верхних (крайних) комка ваты должны быть окрашены в какой либо цвет, отличный от остальных комков. Для этой цели лучше всего подходит спиртовой раствор бриллиантового зеленого. После 30 минутного замачивания в этом растворе комков ваты необходимо тщательно промыть и высушить. Изготовленные таким образом комки ваты приобретают светло-зеленый цвет. Для удобного использования контейнера, его следует подвесить на шею (подобно кулону). Это легче всего сделать следующим образом. На верхний конец трубки (1) (в 20—30 мм от его края) нужно надеть толстое резиновое кольцо (3), привязанное к капроновой веревке (4) (см. рис. 48, А). Размеры петли из веревки (4) необходимо подбирать индивидуально каждому исследователю, при этом верхний конец контейнера должен находиться на расстоянии 150—200 мм от подбородка. Описанное крепление очень надежно и позволяет оперативно менять трубки (1), для чего достаточно выдернуть одну трубку из резинового кольца (3) и вставить другую.

Описанная конструкция действует следующим образом. Отловив одно или некоторое количество насекомых, необходимо мизинцем левой руки нажать на верхний комок ваты (2), с тем, чтобы увеличить глубину верхней полости трубки (1) и одно-

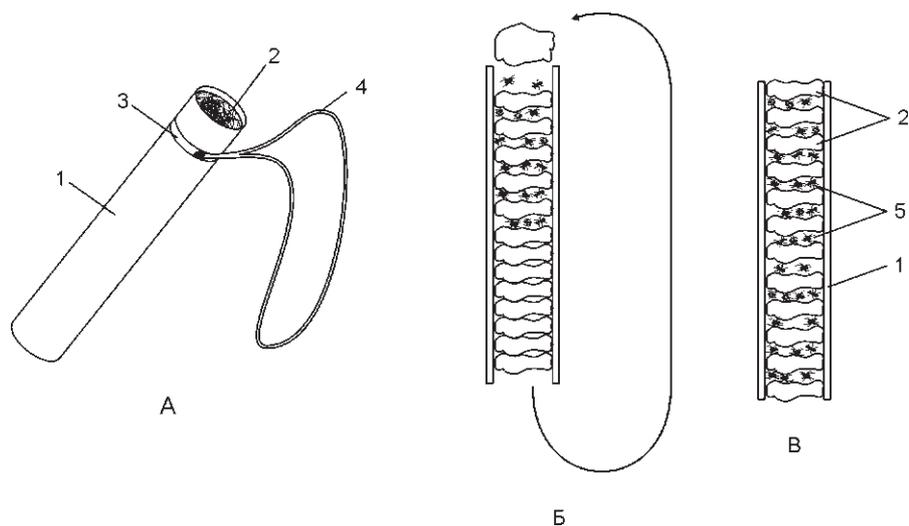


Рис. 48. Контейнер для хранения живых насекомых (объяснение в тексте)

временно придвинуть последний комок ваты к противоположному краю трубки. Затем следует высыпать насекомых в верхнюю часть полости трубки, извлечь нижний комок ваты, погрузить его сверху в трубку и протолкнуть мизинцем вглубь (см. рис. 48 В). При этом животные (5) мягко обездвиживаются и не могут повредить друг друга, зажатые между комками ваты (2) (см. рис. 48, В). Отловив следующих насекомых, необходимо повторить описанную выше манипуляцию. Таким образом, в одну трубку можно поместить большое количество животных, причем они не гибнут. Сигналом заполнения контейнера насекомыми служит первый из двух зеленых комков ваты, после извлечения которого из нижней части трубки (1) и фиксации им последней порции животных, следует заменить контейнер. Обработку материала лучше всего проводить при помощи полиэтиленового пакета. Для этого следует нижнюю часть трубки (1) поместить в полиэтиленовый пакет, дно которого должно быть направлено к источнику света. Затем нужно осторожно извлечь первый комок ваты. Собранные беспозвоночные, двигаясь к свету, выползают из трубки и скапливаются в углах пакета, что способствует их легкому отлову. Проведя учет первой группы беспозвоночных, их необходимо отпустить, после чего следует извлечь из трубки очередной комок ваты и продолжить исследование материала.

Анализ прототипов. В литературе описан ряд типов садков, в том числе и для хранения живых насекомых (Богданов-Катьков, 1947; Фасулати, 1971; Приставко, 1979; А.с. 843898; Winiger, 1953; Mesch, 1955 и др.).

Представленный авторами контейнер выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций совокупностью трех качеств: компактностью, большой вместимостью и безопасностью для жизни беспозвоночных.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная конструкция может применяться для отлова мелких представителей большинства отрядов наземных беспозвоночных, за исключением Collembola, Lepidoptera, отдельных Diptera, а также некоторых других отрядов, виды которых имеют нежные и хрупкие конечности и крылья.

Широкое использование представленного контейнера позволит исключить гибель большого количества беспозвоночных, в том числе редких и полезных.

57. МНОГОЦЕЛЕВОЙ КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рис. 49, А—Г.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Остов жестяного контейнера (рис. 49, А, Б) состоит из дна (1) и крышки (2), подвижно скрепленных при помощи заклепок (3 и 4). В закрытом положении контейнер имеет размеры

250×200×45 мм, причем боковые стенки дна (1) имеют пятиугольную форму, а боковые стенки крышки — форму трапеции (см. рис. 49, Б). Для фиксации контейнера в закрытом положении в верхней части дна (1) крепятся две защелки (5 и 6), изготовленные из проволоки с диаметром сечения 1,5 мм (см. рис. 49, В). Крепле-

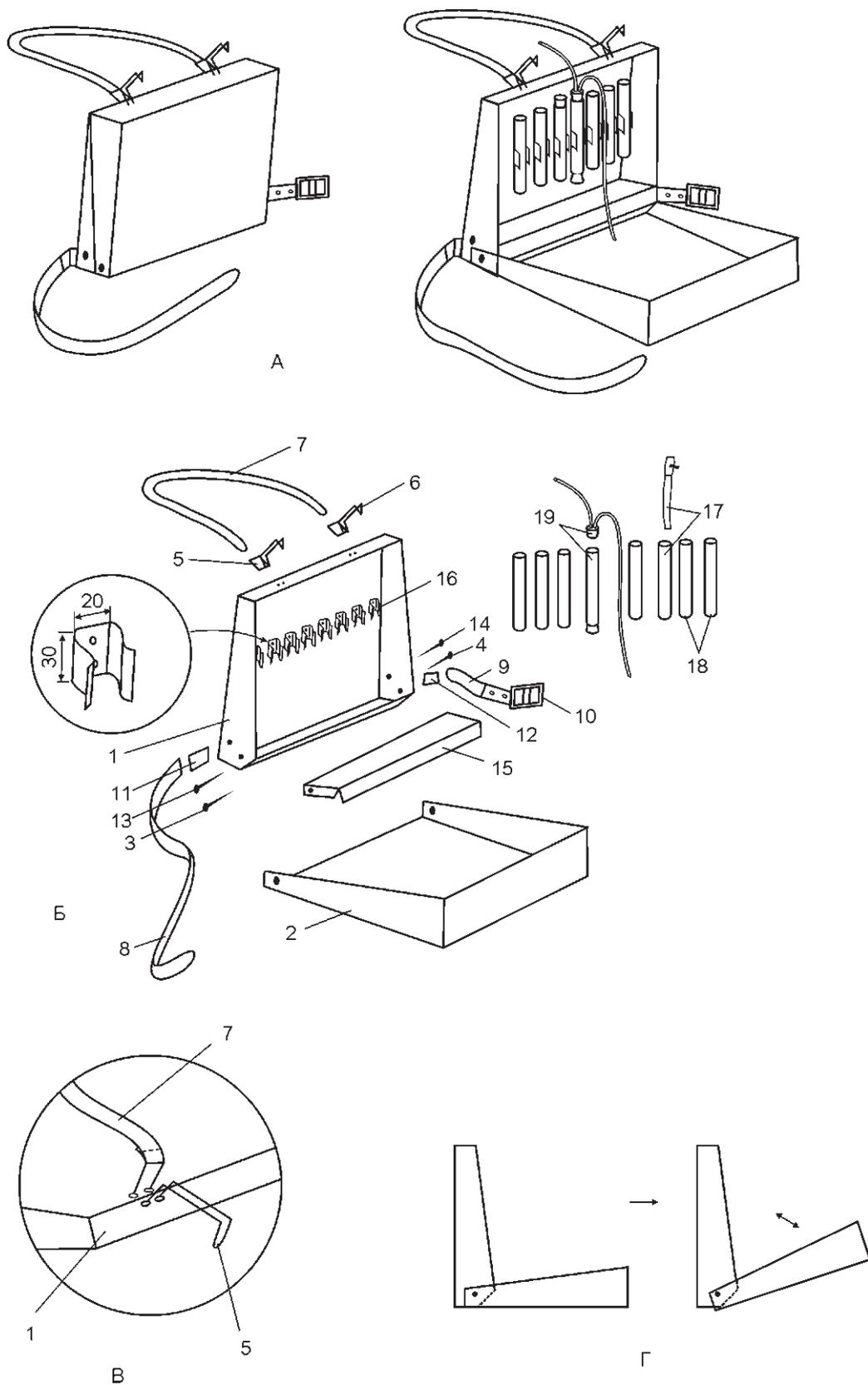


Рис. 49. Многоцелевой контейнер для полевых исследований (объяснение в тексте)

ние контейнера на груди исследователя производится при помощи широкой (30 мм) капроновой ленты (7), концы которой пришиваются к защелкам (5 и 6), как показано на рис. 49, А и В. Лента (7) служит для подвешивания на шее, а фиксация контейнера к поясу исследователя производится при помощи капроновой ленты (8) с одной стороны, и ленты (9) с пряжкой (10) с другой. Ленты (8 и 9) крепятся к нижней части боковых сторон дна (1) при помощи проволочных скрепок (11 и 12). К нижней части внутри дна (1) нужно подвижно прикрепить при помощи заклепок (13 и 14) узкую крышку (15) изготовленную из жести, которая служит для ограничения пространства внутри контейнера. Под крышкой (15) можно хранить мелкие принадлежности для проведения энтомологических исследований: емкости для сбора беспозвоночных, бумагу, вату и др. Ко дну (1) крепятся при помощи заклепок 8 зажимов (16), изготовленных из тонких стальных пластинок (форму и размеры см. на рис. 49, Б). Зажимы (16) служат для удержания энтомологических принадлежностей: стамески (17), контейнеров для хранения живых насекомых (18) (см. выше), эксгаустера с накопителем большой вместимости (19) (см. выше). Описанный набор устройств может быть изменен в зависимости от специфики исследования.

Многоцелевой контейнер для полевых исследований, наряду с хранением и возможностью оперативного использования различных приспособлений, может служить для разбора почвенных проб или любых образцов субстрата. В качестве столика следует использовать раскрытую крышку (2), а эксгаустер (19), снабженный длинной трубкой для всасывания беспозвоночных позволяет отлавливать последних, не вынимая эксгаустер из зажима (16) (см. рис. 49, А). Для удаления мелких остатков субстрата после разбора пробы в конструкции предусмотрено следующее. Необходимо приподнять край крышки (2), как показано на рис. 49, Г. При этом между крышкой (2) и дном (1) образуется щель шириной 10 мм, через которую субстрат легко удаляется, после чего можно приступить к исследованию следующей пробы. Несмотря на некоторую сложность в изготовлении и определенный вес (1,2 кг при полной комплектации), эти неудобства полностью компенсируются широкими возможностями многоцелевого контейнера для полевых исследований беспозвоночных.

Анализ прототипов. Энтомологами для хранения различных принадлежностей используются полевые сумки, ботанизирки, патронташи, ящики с пробирками и т.п. (Богданов-Катьков, 1947; Палий, 1970; Фасулати, 1971; Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение, 1980 и др.).

Представленный авторами контейнер выгодно отличается от приведенных в упомянутой литературе конструкций компактностью, прочностью и широкими возможностями.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство можно применять при исследовании представителей большинства отрядов наземных и пресноводных беспозвоночных.

58. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ЗАПИСЕЙ

Рис. 50, А—Д.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Устройство (рис. 50, А, Б) представляет собой портативный столик (1), который крепится к предплечью левой руки и позволяет исследователю оперативно вести записи. Для изготовления устройства необходимо взять пластинку из оцинкованной жести размерами 160×109 мм и, отрезав от нее две прямоугольные полоски, согнуть по пунктирным линиям, показанным на рис. 50, Б. К одной из боковых сторон столика (1) необходимо прикрепить зажим (2), изготовленный из стальной проволоки с диаметром сечения 1 мм согнув проволоку так, как показано на рис. 50, В. Далее зажим (2) нужно прикрепить к столику (1), для чего необходимо в его боковой части сделать два отверстия диаметром 1 мм, в которые следует вставить концы проволоки зажима (2) для надежной фиксации. Зажим (2) служит для хранения карандаша

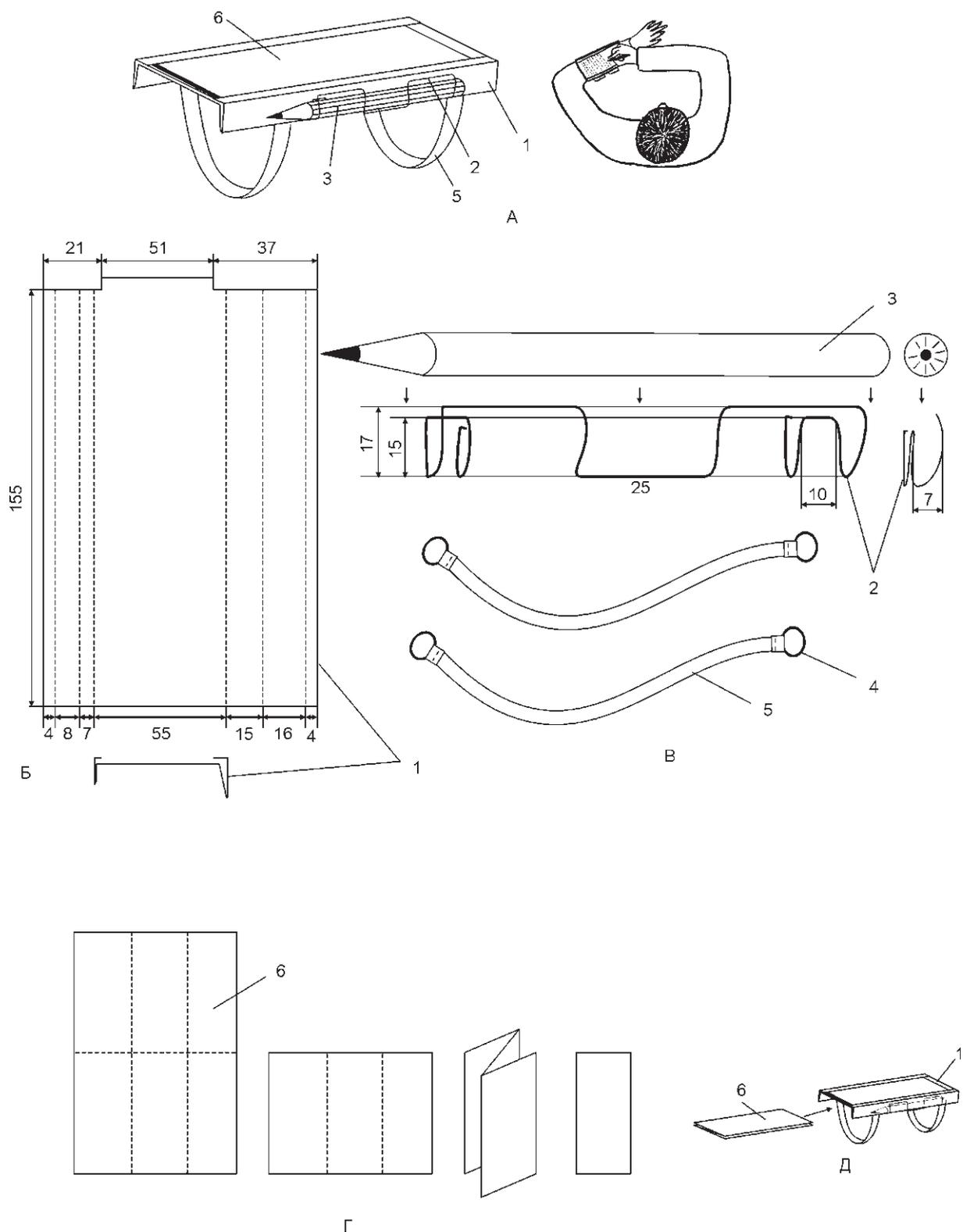


Рис. 50. Устройство для ведения записей (объяснение в тексте)

(3) (см. рис. 50, А и В). В боковых частях столика (1) необходимо проделать две пары отверстий диаметром 1 мм, в которые нужно вставить кольца (4), а к ним следует пришить две резинки (5), как показано на рис. 50, А и В. Резинки (5) служат для прикрепления столика (1) к предплечью левой руки, поэтому их длину необходимо выбирать, исходя из толщины руки исследователя. Записи при помощи описанного устройства необходимо вести на сложенном определенным образом лис-

те бумаги (6) формата А4 (см. рис. 50, Г). Вставлять бумагу (6) следует так, как показано на рис. 50, Д. При этом боковые загибы жести на верхней поверхности столика (1) надежно удерживают бумагу. С целью сохранения карандаша (3) от преждевременного стачивания его сторон о края зажима (2), карандаш целесообразно поместить в пластиковую трубку соответствующего размера.

Для проведения записей необходимо согнуть левую руку в локте, правой рукой отделить карандаш (3) от зажима (2) и сделать на столике (1) соответствующую запись (см. рис. 50, А). При этом писать можно как вдоль, так и поперек столика (1). После заполнения информацией одной из сторон сложенного листа бумаги (6), его нужно отсоединить от столика (1), перевернуть противоположной стороной вверх или перегнуть лист бумаги так, чтобы одна из чистых полос оказалась сверху, после чего следует лист бумаги (6) поместить на столик (1). Таким образом, лист бумаги формата А 4 можно полностью заполнить с обеих сторон, благодаря тому, что он состоит из 12 полос для записи (по 6 с каждой стороны) (см. рис. 50, Г).

Анализ прототипов. При проведении полевых исследований энтомологами чаще всего используются записные книжки, которые носят в карманах, полевых сумках или прикрепляют к веревочному кольцу, висящему на шее (Фасулати, 1971; Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение, 1980 и др.). Перечисленные способы хранения записных книжек неудобны тем, что не позволяют быстро сделать необходимую запись, что бывает крайне важным, особенно при фаунистических обследованиях территории, когда необходимо производить записи в промежутках между отловом насекомых.

Устройство для ведения записей лишено перечисленного недостатка и позволяет оперативно фиксировать на бумаге наблюдения, в том числе и во время отлова беспозвоночных.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанная конструкция может быть использована в работе не только энтомологами, зоологами и ботаниками, но также лесоводами, агрономами и др.

59. ПОРТАТИВНЫЙ СТУЛ

Рис. 51, А—В.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Сиденье стула (рис. 51, А, Б) состоит из куска дерматина или кожи (1) размерами 350×240 мм, мягкой подкладки (2) размерами 265×180×10 мм и прямоугольной фанерной пластинки (3) размерами 265×180 мм. Ножка стула состоит из двух дюралюминиевых трубок (4 и 5) и алюминиевого круга (6) (трубку (5) можно изготовить, отрезав вершинную часть сломанной лыжной палки). Для изготовления стула вначале необходимо сделать две стальные прямоугольные пластинки (7 и 8) размерами 85×65 мм, на каждой из которых ближе к углам следует просверлить по 4 отверстия диаметром 6 мм. Затем в центре пластинки (8) нужно сделать отверстие диаметром 7 мм, после чего следует установить эту пластинку в центре пластинки (3), отметить все отверстия и просверлить их. В центральное отверстие пластинки (3) нужно погрузить болт (9) длиной 30 мм соответствующего диаметра, а затем сверху и снизу от плоскостей этой пластинки необходимо приложить пластинки (7 и 8), как показано на рис. 61, Б, после чего пластинки (3, 7 и 8) и болт (9) крепятся при помощи заклепок (10), вставленных в угловые отверстия пластинок (7 и 8). Снизу на болт (9) необходимо навинтить 3 гайки (11), чтобы получился стержень длиной 25 мм и диаметром 14 мм. К верхней грани пластины (3) нужно приложить мягкую подкладку (2), изготовленную из ватина или драпа, после чего конструкцию следует обтянуть куском дерматина (1), края которого целесообразно завернуть на нижнюю часть сиденья и приклеить к пластинке (3). Далее в 40 мм от одного из концов трубки (4) длиной 270 мм и внутренним диаметром 14 мм необходимо сделать 5 вмятин, глубина и диаметр которых должна составлять 2 мм, причем располагаться они

раскладных стульев, изображение которых можно встретить в популярной литературе.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанный стул можно использовать, главным образом, при исследовании хортобионтов, дендробионтов и петроббионтов.

Данная конструкция может получить широкое распространение среди энтомологов, зоологов, ботаников, геологов и др., в силу компактности и возможности удобно располагаться на крутых склонах.

60. БУР ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ УСТАНОВКИ ПОЧВЕННЫХ ЛОВУШЕК

Рис. 52, А—Е.

Описание, методика изготовления и принцип действия. Для изготовления бура (рис. 52, А, Б) необходимо найти стальной стержень (1) длиной 420 мм с диаметром сечения 10 мм и изогнуть его, как показано на рис. 52, Б, предварительно вставив в наибольший из отрезков стальную трубку (2) длиной 120 мм и внутренним диаметром 11 мм. К верхнему концу стержня (1) нужно подвижно прикрепить пластиковый шар (3) диаметром 70 мм так, чтобы он мог свободно проворачиваться вокруг оси стержня (1). В 3 мм от противоположного конца стержня (1) необходимо просверлить отверстие диаметром 5 мм, ось которого должна быть перпендикулярна плоскости изгиба стержня (1). Далее следует взять стальной стержень (4) длиной 380 мм с диаметром сечения 14 мм и заострить 25 мм его вершинной части. Затем следует изготовить 2 стальные полукруглые пластинки (5 и 6) радиусом 50 мм и толщиной 2 мм, к которым необходимо приварить пластинки (7 и 8), размеры и место прикрепления которых показаны на рис. 52, В. В 25 мм от заостренной вершины стержня (4) нужно приварить пластинки (5 и 6) так, как показано на рис. 52, Г, причем внутренние края пластинок (5 и 6), а также режущие края пластинок (7 и 8) необходимо остро отточить. К противоположному от пластинок (5 и 6) краю стержня (4) нужно приварить стальной желоб (9) (размеры и место сварки см. на рис. 52, Д). Далее необходимо найти кусок стальной трубки (10) длиной 30 мм с диаметром 17 мм и пружину (11) такого же размера, длиной 50 мм, изготовленную из проволоки с диаметром сечения около 1 мм. Надев пружину (11) и трубку (10) на вершину стержня (1), последний нужно прикрепить к желобу (9) при помощи заклепки (12) так, как показано на рис. 52, Е. Пружина (11) служит для удержания трубки в положении, фиксирующем конструкцию бура в разложенном состоянии. Если трубку (10) снять с желоба (9), то бур можно сложить вдвое, как показано на рис. 52, А.

Описанная конструкция предназначена для изготовления углублений в почве при установке емкостей почвенных ловушек. Несмотря на определенную сложность в изготовлении, бур значительно облегчает и ускоряет процесс установки почвенных ловушек, причем скорость бурения высока даже в почвах, изобилующих корнями или мелкими камнями. Благодаря вертикальным пластинкам (7 и 8), углубление в почве имеет ровные стенки, что также важно для быстрой и аккуратной установки ловушек.

Анализ прототипов. Углубления в почве при установке ловчих цилиндров или прочих емкостей для сбора герпетобионтов энтомологи, как правило, изготавливают при помощи лопатки или ножа (Богданов-Катьков, 1947; Фасулати, 1971 и др.). Однако в случае установки сразу нескольких почвенных ловушек использование лопатки и тем более ножа очень утомительно.

Описанный авторами бур лишен этого недостатка и позволяет легко и быстро изготавливать отверстия в почве, глубиной до 350 мм.

Сфера применения и возможные перспективы. Описанное устройство может быть использовано главным образом при проведении исследований педобионтов и герпетобионтов.

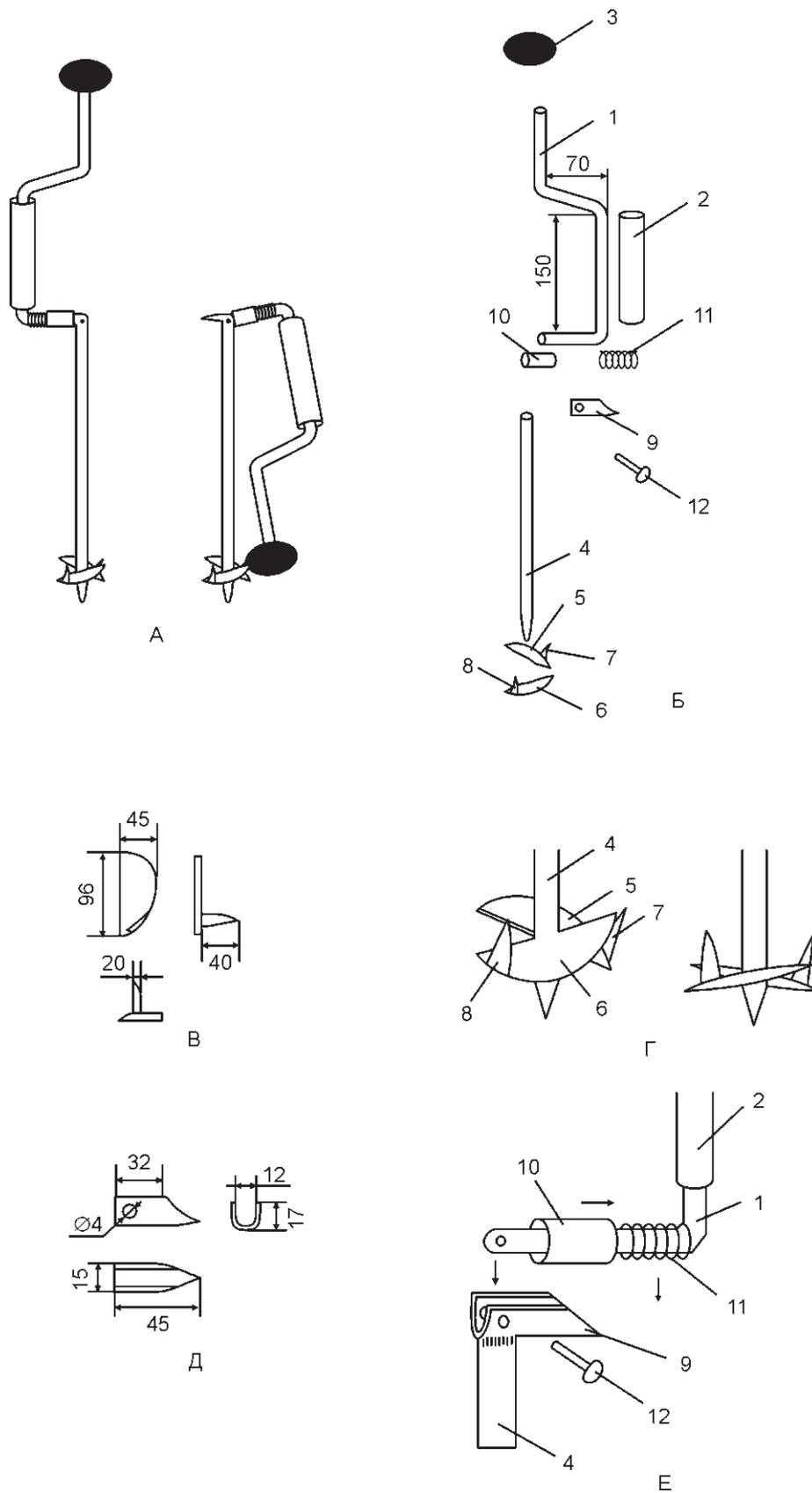


Рис. 52. Бур для оперативной установки почвенных ловушек (объяснение в тексте)

Глава 2.

ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНЫХ КРУГЛОГОДИЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Предлагаемая программа содержит перечень методов сбора и изучения беспозвоночных, применение которых наиболее целесообразно в различные периоды года. Настоящий календарный план составлен на основании многолетних исследований, проведенных в средней полосе европейской части России, поэтому при использовании программы в других регионах, а также в случаях длительных, аномальных изменений погоды, необходимо вносить коррективы в сроки применения методик. Важной особенностью данной программы является то, что использование описанных методик позволяет полностью исключить гибель редких беспозвоночных и до минимума сократить число случайных жертв при проведении исследований. В квадратных скобках указаны порядковые номера ловушек, методик или устройств, описанных в главе I "Новые и малоизвестные ловушки, методики и устройства для изучения беспозвоночных".

ЕДИНЫЕ ДЛЯ ЛЮБОГО ВРЕМЕНИ ГОДА МЕТОДЫ СБОРА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

В течение круглого года можно проводить отлов и изучение ряда видов синантропных беспозвоночных, живущих в теплых помещениях: квартирах, амбарах, складах, оранжереях и т. п. В амбарах с зерном или различными крупами можно собрать материалы (при помощи светоловушек [12-13] и индивидуального отлова) по ряду экономически опасных видов из отрядов жуков (долгоносики, щитовидки, капустонники, чернотелки, притворяшки, зерновки и др.) и чешуекрылых (настоящие моли, огневки и др.). Представители этих же отрядов, порой в большом количестве, встречаются в складах различного сырья (шерсть, кожа, древесина и др.), но здесь доминируют кожееды, точильщики, короеды и дровосеки (жуки), а также настоящие моли (чешуекрылые). Состав беспозвоночных, обитающих в течение круглого года в оранжереях чрезвычайно разнообразен, что позволяет особо рекомендовать проведение здесь исследований с привлечением ловушек для герпетобионтов [20—24], светоловушек [12—14], ловушек для хортобионтов [28—30], оконной ловушки [31], а также различных типов всасывающих ловушек [8—11]. В квартирах, вне зависимости от времени года, можно отлавливать и изучать многих беспозвоночных, главным образом представителей жуков (ряд видов кожеедов, короедов и точильщиков), тараканов (рыжий и черный), чешуекрылых (платяная и шубная моли), перепончатокрылых (фараонов муравей), ряд видов пауков, ложноскорпионов (книжный ложноскорпион), сеноеды (книжная вошь и пыльная вошь), чешуйниц (чешуйница обыкновенная). Для отлова тараканов можно рекомендовать ловушку [15], муравьев проще всего собирать при помощи эксгаустеров [9—10] на различных приманках (мясной фарш, желток вареного яйца и др.), а точильщики, кожееды и короеды охотно прилетают на свет лампы (вечером и ночью) или их можно обнаружить на окнах (днем). Для сборов сеноедов и чешуйниц лучше всего подойдет специальный эксгаустер [11].

В большинстве водоемов беспозвоночные активны круглогодично, так как температура воды даже в самые сильные морозы не опускается ниже нуля градусов. Водных насекомых (клопы, жуки и др.) и их личинок можно собирать при помощи водного сачка на длинной рукоятке методом индивидуального отлова в толще воды и у дна, а также методом кошения по подводной растительности. Зимой наиболее удачные уловы бывают на участках водоемов с родниками, а также на заболоченных участках, замерзающих только в самые холодные периоды. Кроме сачка, можно пользоваться различными вариантами крючков, прикрепленных на длинные ру-

коятки (или даже сельскохозяйственными граблями), при помощи которых легко извлекаются фрагменты водной растительности или небольшие коряги, в которых часто живут беспозвоночные.

Вне зависимости от времени года можно находить насекомых, червей и многоножек под корой пней и стволов засохших деревьев. Для их извлечения необходимо вооружиться стамеской или крепким ножом, так как наиболее интересные животные находятся под корой, которая еще крепко держится на стволе. Следует помнить, что состав "подкорников" в значительной степени зависит от породы дерева.

МЕТОДЫ СБОРА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ВЕСНОЙ

Март

В первой половине марта (до схода снежного покрова) наиболее богатые сборы можно сделать с использованием методики исследования зимующих беспозвоночных [36]. В случае резкого потепления и затопления участков почвы, следует собирать беспозвоночных на лужах [37], а также устанавливать специальные ловушки [20].

В марте в теплых помещениях часто появляются насекомые, у которых пробуждение наступает раньше, чем в природе. Особенно интересный материал можно обнаружить в старых деревянных постройках, где на свет окон слетаются различные виды жуков, мух и перепончатокрылых. Эти насекомые либо попадают в дома с почвой для комнатных растений, либо вылетают из различных трещин и щелей, а также ходов короедов и дровосеков.

На освещенных солнцем полянах и опушках (защищенных от ветра) целесообразно посыпать небольшие участки (1—2 м²) пеплом или землей, чтобы ускорить таяние снега и прогревание почвы. Допустимо также раскладывание кусков листового железа, темной полиэтиленовой пленки и т.п. После схода снежного покрова на данном участке можно наблюдать беспозвоночных во время самых ранних оттепелей.

Когда наступают первые весенние оттепели, в ясную погоду на стенах домов и скалах, особенно с южной стороны, можно наблюдать скопления мух, коллембол, пауков и некоторых других беспозвоночных, которые выползают из щелей и греются на солнце. В это время они менее подвижны, по сравнению с теплым периодом, что облегчает их изучение. Отлавливать сидящих на стенах домов и скалах беспозвоночных удобнее всего при помощи специальных сачков [1—2], зажимов [5—6], а также устройств [3—4]. До наступления устойчивой теплой погоды необходимо установить стволовые [22] и кроновые [35] ловушки для исследования дендробионтов и филлобионтов. Выбор данного времени для установки ловушек обоснован тем, что представители беспозвоночных из вышеупомянутых групп зимуют в основном в подстилке, а после схода снежного покрова мигрируют в крону по стволам деревьев.

Апрель

В случае холодной весны, когда таяние снега начинается только в апреле, следует собирать беспозвоночных в лужах [37]. Необходимо также помнить, что беспозвоночные начинают активизироваться прежде всего на солнечных, защищенных от ветра местах: опушках, полянах, южных склонах оврагов, балок и т. п.

Особенно интересный материал можно собрать во время паводка на реках при помощи накопителя для околводных беспозвоночных [17].

В случае кратковременного пребывания на реке и невозможности установки ловушек, можно исследовать речные наносы следующим образом. При помощи багра или граблей можно вытаскивать на берег фрагменты наносов и разбирать их вручную. Лучше всего предварительно разложить на берегу кусок полиэтиленовой пленки, чтобы легче и удобнее было разбирать материал. В наносах можно обнаружить, наряду с мелкими беспозвоночными, множество крупных и средних размеров водных жуков и клопов.

Еще более удачными бывают сборы насекомых в местностях, где есть участки, ежегодно затопляемые тальными водами (низины, болота, балки и др.). Беспозвоночные с этих участков каждой осенью мигрируют к границам максимального затопления и концентрируются под различными, лежащими на почве предметами (стволами деревьев, камнями и др.).

При появлении первых проталин на опушках, полянах и прочих защищенных от ветра местах можно устанавливать приспособления для подкормки антофилов [51], которые способствуют выживанию представителей ряда видов перепончатокрылых и двукрылых, преждевременно покинувших места зимовок.

С первой декады апреля, при условии теплой погоды, начинается лет насекомых на свет [12—13]. Особенно интересные сборы могут быть в случае установки светоловушки [14] у поверхности почвы, так как часть насекомых не летают, но реагируют на освещение (некоторые виды жуков-долгоносиков, ряд бескрылых перепончатокрылых и т.п.). Кроме того, в этот период года на свет могут прилететь виды, которые активны только ранней весной и поздней осенью, что позволяет настоятельно рекомендовать ранневесенние сборы насекомых светоловушкой.

В апреле, когда начинается сокодвижение берез, на поврежденных деревьях концентрируется ряд видов насекомых, что тоже можно использовать при проведении энтомологических исследований. Необходимо заметить, что трещины на берегах — обычное явление в природе. Оно бывает связано с морозами, ветром и прочими естественными причинами, поэтому для исследования насекомых привлекаемых березовым соком не следует делать искусственных повреждений. При обследовании любого участка березняка обязательно встретится несколько деревьев с вытекающим соком. При этом насекомые не только сидят на стволах деревьев, но и концентрируются на тех участках подстилки, куда стекает березовый сок. Здесь можно найти ряд интересных видов жуков (некоторые стафилины, трухляки, блестянки и др.).

После схода снежного покрова наступает время отлова беспозвоночных под лежащими на почве предметами. Особенно большие сборы бывают под листьями железа, кирпичами и камнями лежащими на солнечных местах, так как насекомые предпочитают теплоемкие, нагретые в течение дня укрытия. Чтобы увеличить объемы сборов, можно разложить различные предметы на открытых местах (луг, поляна, степь и др.). Наилучшие уловы бывают в открытых биотопах еще и потому, что беспозвоночные с преимущественно ночной активностью переживают дневной период в ближайших к месту охоты или кормежки укрытиях и не совершают дальних миграций за пределы открытых участков. Под различными предметами наиболее охотно прячутся жуки (жужелицы и стафилины), клопы, пауки и многоножки. Для исследования специфичной энтомофауны гнезд муравьев в непосредственной близости от муравейников следует раскладывать различные доски или камни, осматривая их 1 раз в 1—3 суток, причем, желательнее, в разное время дня.

Когда почва прогреется, и становятся допустимыми земляные работы можно заняться изготовлением искусственных гнездовий для перепончатокрылых (пчел и ос). Наиболее простой способ привлечения живущих в почве одиночных пчел — сооружение нор на крутых склонах оврагов, канав и т.п., лишенных растительности. Для этого куском проволоки толщиной до 1 см следует продавливать отверстия под небольшим углом к горизонтальной плоскости так, чтобы дождевая вода не могла попадать в будущие норы. Глубина нор может быть различной (20—50 см).

Для привлечения одиночных пчел и ос, которые предпочитают развиваться в ходах ксилофагов, в сухих пнях, стволах мертвых деревьев или вкопанных в почву бревнах необходимо просверлить отверстия диаметром до 1 см и глубиной 3—7 см. Заселение таких искусственных гнездовий, как правило, составляет около 95 %.

Не менее привлекательны для перепончатокрылых и гнездовья, сделанные из тростниковых трубок длиной около 15 см, собранных в блоки по 10—20 штук,

причем. неперенное условие успешного заселения — наличие внутренней перемычки (отверстие не должно быть сквозным).

После установления теплой погоды у ряда видов насекомых начинаются расселительные миграции. В течение дня можно наблюдать в воздухе полет множества мелких жуков, мух и перепончатокрылых. Следует отметить, что первая волна массовых миграций насекомых по воздуху происходит в середине дня, во время наиболее теплого периода, однако по мере повышения дневной температуры воздуха в последующие дни, время пика миграции начинает постепенно сдвигаться к вечеру. При помощи воздушных сачков появляется возможность для сбора интересных видов, которые бывают доступными для исследователей только в этот период, так как после нахождения удобных для дальнейшего развития мест насекомые надежно прячутся. Таким образом, можно собрать ряд видов жуков-короедов, большую часть жизни проводящих под корой деревьев.

Необходимо также помнить, что даже кратковременные ранневесенние прогулки могут привести к уникальным находкам, так как в этот период виды насекомых, ведущие преимущественно ночной образ жизни, часто появляются днем из-за холодных ночей (временно переходят на дневную активность).

Со времени начала цветения первых растений (ива, мать-и-мачеха и др.) следует периодически осматривать цветки, на которых днем скапливается множество видов насекомых, главным образом перепончатокрылых, двукрылых и жесткокрылых. Собирать животных наиболее удобно при помощи кошения сачками, а также различными типами всасывающих ловушек [9—11].

ЕДИНЫЕ ДЛЯ ПЕРИОДА С МАЯ ПО ОКТЯБРЬ МЕТОДЫ СБОРА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

В этот период можно использовать подавляющее большинство ловушек и способов сбора и изучения беспозвоночных, как хорошо известных (светоловушка почвенные, оконные ловушки, кошение воздушными и водными сачками и др. (Палий, 1970; Фасулати, 1971; Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение, 1980 и др.), так и описанных в главе I "Новые и малоизвестные ловушки, методики и устройства для изучения беспозвоночных": [1—16, 18, 20—33, 35, 38, 40, 43—48].

Прежде всего, можно продолжать использование ранее описанных методов исследования и отлов светоловушкой [32], наблюдение за заселением искусственных гнездовий для перепончатокрылых, разбор гниющих наносов на реках и ручьях, осмотр лежащих на почве предметов, так как состав насекомых в течение всего теплого сезона постоянно меняется. Наибольшую пользу в этот период могут принести сборы воздушным сачком летающих в сумерках насекомых, особенно на опушках, у водоемов и над навозными кучами.

При проведении исследований беспозвоночных следует учитывать ряд общих закономерностей изложенных ниже. Наибольшая активность герпетобионтов в летний период при условии стабильной теплой погоды отмечается с 17.00 до 19.00, а расселительные миграции по воздуху (жуки, клопы и др.) с 20.00 до 22.00. В период резких похолоданий, а также при достижении дневной температуры воздуха 30 °С активность беспозвоночных (б. ч. насекомых) отмечается в лесных биотопах, в то время как в степных участках и на лугах обнаружить беспозвоночных гораздо труднее, так как они прячутся в дерне и в верхнем слое почвы или мигрируют в лесные биотопы. Напротив, в умеренно теплые дни максимальное разнообразие отмечается в степных биотопах и на лугах.

Дождливый период считается наименее благоприятным для исследования беспозвоночных, однако, и в такие дни можно с успехом собирать и изучать энтомофауну. Перед дождями резко возрастает миграционная активность беспозвоночных,

особенно пауков, жесткокрылых и коллембол, причем последние часто в огромных количествах поднимаются по стволам деревьев, попадая в стволовые ловушки [32]. Мигрирующих герпетобионтов наиболее удобно собирать при помощи почвенных ловушек с направляющими пластинами [22 и 23]. Во время дождя беспозвоночные скапливаются под лежащими на почве предметами, прячутся под прикорневыми розетками листьев трав, в трещинах коры и дуплах деревьев, сидят под крупными листьями различных растений. Наиболее активные насекомые (двукрылые, жесткокрылые, перепончатокрылые и др.) скапливаются на чердаках, под крышами и навесами построек, а ряд видов (б. ч. мухи и комары) резко активизируются, стараясь проникнуть внутрь жилых помещений. Ливневые дожди сбивают с листьев и ветвей крон деревьев многих беспозвоночных: пауков, бабочек, клопов, жуков и др., которые, затем, попадают в специальную ловушку [33].

Во время дождей можно собирать беспозвоночных-герпетобионтов при помощи специальной ловушки [20], действие которой основано на создании искусственных укрытий с благоприятным микроклиматом.

Обильные многодневные дожди затапливают педобионтов, что заставляет их покидать почву и мигрировать в поисках менее влажных мест. При этом имаго и личинки насекомых и многоножки большей частью скапливаются под лежащими на почве предметами и под корой мертвых деревьев, а дождевые черви мигрируют по поверхности почвы и асфальтовым дорожкам, что можно использовать, раскладывая куски резины, фанеры, рубероида и т. п. Авторами неоднократно отмечались случаи заползания дождевых червей по стволам деревьев на высоту до 2 метров, так 20 мая 1997 года на центральной усадьбе заповедника "Галичья гора" на 8 дубах было обнаружено 20 экз. навозных червей, ползающих вверх и вниз по стволам.

После дождей или обильных рос по утрам можно сделать богатые сборы насекомых (жуки, клопы, тли, цикадки, стрекозы, перепончатокрылые и др.) заползающих на вершины травянистых растений. По-видимому, они покидают подстилку и нижние части растений по причине избыточной влаги в приземном слое травостоя. Сигналом для начала сборов могут служить ласточки, летающие низко над землей на лугах и в степи, собирая насекомых.

На опушках и полянах лесов, а также в поселках, где на почве лежат старые стволы деревьев, после дождя можно отловить ряд интересных видов жуков, клопов, перепончатокрылых и двукрылых, которые выползают из различных щелей, трещин, а также отверстий, проделанных ксилофагами, и бегают по поверхности бревен. Особенно обильны и активны насекомые в случаях освещения мокрых стволов солнцем. Отлавливать бегающих животных лучше всего при помощи специального сачка [1], а также всасывающих ловушек [7—11].

Сильный ветер, подобно дождю заставляет вносить существенные коррективы в проведение энтомологических исследований, особенно в открытых биотопах: луг, степь, поле и др. Большинство беспозвоночных, особенно летающие насекомые в ветреную погоду "прижимаются" к почве или относятся ветром и скапливаются в траве и кустах вдоль опушек или в оврагах. Именно эти биотопы следует осматривать в первую очередь, что позволяет в течение короткого времени собрать богатый материал по видовому составу главным образом чешуекрылых, двукрылых, стрекоз и перепончатокрылых. Если в районе исследования имеются пляжи, карьеры или прочие участки с гладкой (ровной) поверхностью, лишенной травянистой растительности, это значительно облегчает поиск беспозвоночных, так как они концентрируются во всевозможных ямах и углублениях в почве, а также на окраинах вышеописанных участков вдоль их границ. Наряду с живыми насекомыми, здесь можно обнаружить и множество мертвых, собранных ветром с большого пространства. Целесообразно также в ветреную погоду обследовать полосу травы вдоль шоссе, где скапливается множество мертвых насекомых сбитых проезжающими автомобилями [40].

Значительное количество различных видов беспозвоночных можно найти в результате раскопок узкой полосы почвы в нижней части крутых, осыпающихся склонов (карьеры, овраги, берега рек). Насекомые, скатываясь вниз по таким скатывающимся вниз по таким склонам, часто бывают погребенными ссыпавшимися частицами почвы и песка. В результате ручной разборки их можно отделить от субстрата.

Существует много способов исследования насекомых, обитающих в водоемах и в непосредственной близости от них. Для отлова гидробионтов можно использовать специальную ловушку [16]. Кроме того, целесообразно изготовить "корейское окно" [43] с помощью которого удобно изучать подводную жизнь водоема. В ручьях и реках с каменистым дном необходимо обследовать подводные камни, под которыми можно обнаружить многих представителей водных насекомых, в том числе имаго и личинок жуков, клопов, личинок поденок, веснянок и др.

Прибрежная зона водоемов, изобилующая мелкими беспозвоночными, привлекает огромное количество насекомых, что целесообразно использовать при проведении исследований. Для отлова околотовных насекомых необходимо изготовить из полосы жести квадратную раму 25×25 см и высотой 10 см. Данная конструкция на 3 см погружается в почву у границы с урезом воды, и внутреннее пространство заливается водой. Насекомые (жуки, клопы, двукрылые и др.) покидают свои убежища и всплывают на поверхностную пленку воды, где их можно легко собрать. Применение этой методики позволяет получать сопоставимые данные, на основании которых возможно сравнение различных участков прибрежной полосы.

Видовой состав околотовных насекомых можно изучать и без применения описанной рамы, заливая участки почвы водой, но в этом случае невозможно будет подсчитать численность животных на единицу площади.

Хищных жуков — жужелиц и стафилинов, целесообразно собирать на участках грязи или мокрого песка у луж и других водоемов, где они охотятся на мелких беспозвоночных, причем необходимо помнить, что утром, в полдень и ночью состав охотников будет различным, поэтому необходимо проводить учеты в разное время суток.

Определенные группы насекомых (некоторые виды жуков, клопов, двукрылых и др.) предпочитают не выходить на открытые пространства и держаться в траве у уреза воды. Для их поиска необходимо, осторожно раздвигая траву, обследовать данный участок. При этом насекомых легко обнаружить, так как они начинают перемещаться, потревоженные движением травы.

Если берега водоема каменистые, нужно тщательно обследовать участки почвы под камнями, потому что ряд видов насекомых предпочитают использовать их в качестве дневных укрытий. В засушливые периоды большинство насекомых прячутся под камнями непосредственно у береговой линии, а в дождливые — на некотором расстоянии от воды.

На лугах и в степи можно собрать богатый материал о видовом составе беспозвоночных. Хортобионтов следует отлавливать при помощи сачков или ряда специальных ловушек [25—31], а для герпетобионтов лучше использовать устройства [45—46], и ловушки [21—23].

На выбитых участках луга или степи беспозвоночные концентрируются под крупными камнями и прочими предметами, служащими для них в качестве надежных укрытий. Здесь можно обнаружить виды с преимущественно ночным образом жизни, главным образом жуков и многоножек.

Интересный материал о влиянии сенокосения на миграционную активность беспозвоночных можно получить, если установить по периметру (или с одной из сторон) будущего сенокосного участка ловушки с направляющими пластинами [22—23] или изготовить там же следовые полосы [38]. После выкоса сена начинаются массовые миграции хищных беспозвоночных (пауков, ряда видов жуков и др.) на скошенный участок, в то время как фитофаги движутся в обратном направлении. При этом состав мигрантов меняется по мере высыхания скошенной травы.

Для исследования лесных насекомых существует множество способов. Наиболее простой из них — стряхивание обитателей крон деревьев и кустарников (жуки, клопы, перепончатокрылые и др.). Для этого под деревом необходимо расстелить кусок ткани, после чего ударом палки о ветку стряхнуть насекомых и быстро осмотреть ткань. Наиболее эффективно применение этой методики рано утром, когда насекомые менее подвижны. Вместо куска ткани возможно также использование раскрытого зонта, особенно в случае исследования небольшой ветки или куста.

Для изучения дендробионтов и филлобионтов целесообразно использовать ловушки [32, 33 и 35], а на опушках и полянах можно собирать остатки насекомых [41]. Очень интересные данные можно получить, обследовав участки дорог, идущие вдоль опушек леса [40].

В лесных массивах одним из способов исследования видового состава крупных насекомых является маршрутный визуальный учет на дорогах или противопожарных полосах. Эта методика позволяет за короткий срок осмотреть большую площадь, лишенную растительности, где легко обнаружить насекомых, как живых, перебегающих открытое пространство, так и мертвых (раздавленных).

В случае проведения вырубок в урочищах или лесополосах, необходимо тщательно обследовать стволы деревьев. Свежесрубленные стволы являются отличной приманкой для отдельных семейств жуков, главным образом дровосеков и короедов. В случае скопления бревен на небольшом участке их аттрактивное действие многократно возрастает, причем с течением времени привлекательность бревен не уменьшается, так как состав жуков меняется с понижением влажности древесины. Необходимо отметить: различные породы деревьев привлекают различные виды насекомых, что также можно использовать, проводя сравнительное исследование энтомофауны отдельных пород деревьев. Особенно интересный состав насекомых (двукрылые, жуки, перепончатокрылые и др.) можно обнаружить на поврежденных стволах, а также на пнях свежеспиленных деревьев, покрытых слоем загустевшего древесного сока. При этом необходимо обследовать и участок подстилки вокруг пня или ствола поврежденного дерева, так как здесь прячутся многие насекомые, питающиеся растительным соком, но выходящие из укрытий только ночью.

На опушках и полянах по вечерам следует внимательно осматривать верхние участки веток деревьев и кустарников, расположенных на высоте 1,5 м над уровнем почвы. Здесь часто сидят сенокосы, жуки и даже коллемболы, которых легко можно отловить при помощи сачков [1—2] или всасывающими ловушками [7—11]. Следует помнить, что вечерами многие виды мух поднимаются для ночевки на вершины деревьев, причем максимальное их количество скапливается в момент, когда крона освещена лучами заходящего солнца. Особенно удобно отлавливать мух на деревьях, растущих на склонах оврагов, когда крона доступна для кошени сачком с длинной рукояткой.

Цветущие растения привлекают многих насекомых — пчел, шмелей, наездников, бабочек, жуков и др. Если провести визуальные учеты количества насекомых, посещающих различные виды цветов за определенное время (к примеру, за 10 минут) и в различные периоды суток (утром, в полдень и вечером), можно получить ответы на ряд вопросов: какие виды цветов предпочитают пчелы, бабочки или жуки (?), какой цвет наиболее привлекателен для насекомых (?), какие группы насекомых опыляют растения утром, в полдень или вечером (?) и т.п. Для отлова антофилов авторами разработана специальная ловушка [30].

Существует ряд способов отлова насекомых, основанный на их способности чувствовать запахи на огромных расстояниях. Многих бабочек, мух и жуков можно привлечь, если повесить на открытом, продуваемом ветром участке кусок ткани, смоченной в забродившем меде, варенье, компоте и т.п. При этом днем на такую приманку охотнее садятся мухи и жуки, а в сумерках и ночью — различные виды бабочек, в том числе совок и бражников. Скопление растительных остатков: гнию-

щих наносов на берегах рек, куч прелого сена и зерна на полях, а также гнилых овощей и фруктов, привлекают множество насекомых, главным образом кивсяков, коллембол, двукрылых и отдельных представителей жесткокрылых, которые в свою очередь привлекают хищников (б. ч. пауки и жесткокрылые). Вокруг куч растительных остатков следует расставлять почвенные ловушки с направляющими пластинами [22—24], а также целесообразно установить оконную ловушку [31]. При этом следует помнить, что большинство насекомых движутся по струе запаха гнилых веществ, относимой ветром, поэтому, устанавливая оконную ловушку, следует учитывать направление ветра.

Для привлечения некрофагов — насекомых питающихся трупами животных, необходимо найти мертвую птицу или небольшое животное (мышь, хомяк и т.п.), аккуратно зацепить проволокой и подвесить на небольшом расстоянии от поверхности почвы. Подвешивать мертвое животное лучше всего над вкопанной вровень с поверхностью почвы банкой, чтобы некрофаги, главным образом жуки: мертвоеды, карапузики и блестянки, привлеченные запахом трупа, попадали в этот сосуд. Кроме жуков, данная приманка очень эффективна для различных видов мух и некоторых бабочек.

Как и при исследовании гниющих остатков, некрофагов можно изучать при помощи ловушек [24 и 31]. При этом полезно знать, что днем в эти ловушки чаще попадают двукрылые и представители отдельных семейств жуков (карапузики и часть стафилинов), однако пик лета некрофагов, главным образом жуков: мертвоедов и стафилинов, в первой половине лета происходит приблизительно в 19 часов.

Весьма доступным объектом исследования являются копрофаги — насекомые живущие в экскрементах млекопитающих животных (жуки — навозники, карапузики, стафилины, а также ряд видов мух). При этом состав копрофауны постоянно меняется и зависит от времени года, степени свежести помета, биотопа и типа почвы, на которой этот помет был обнаружен. Очень мелких летающих копрофагов (мухи, жуки и др.) можно ловить при помощи смоченного в воде листа бумаги, к которому прилипают взлетевшие насекомые, если лист держать на небольшом расстоянии от кучи помета. Наиболее удобны для изучения коровьи лепешки, так как они обладают достаточно большой массой и, соответственно, сильнее привлекают насекомых. Для отлова жуков необходимо иметь ведро, емкостью 10 литров, заполненное на 2/3 водой, лопатой или совком взять лепешку, погрузить ее в воду и перемешать. Жуки немедленно начинают покидать укрытия и их легко можно собрать с поверхности воды. Для повышения эффективности отлова нужно взять круг из металлической сетки с ячейкой 2 см, вырезанный по внутреннему диаметру ведра. К этому кругу необходимо прикрепить груз, чтобы сетка обладала достаточным весом для погружения коровьих лепешек в воду. После сбора с поверхности воды насекомых, содержимое ведра следует немедленно вылить, чтобы избежать гибели животных, по каким либо причинам оставшихся под водой. Описанный способ выгонки насекомых (метод флотации) может быть эффективно применен также и для исследования проб подстилки, почвы, трухлявых пней и т.п.

В населенных пунктах, в местах обработки свежесрубленных деревьев, особенно их распиловки на доски, можно обнаружить множество интересных видов насекомых, главным образом жуков: дровосеков, златок, короедов и долгоносиков. Большинство из них покидают свои убежища (щели, трещины коры, а также ходысилофагов), потревоженные манипуляциями с бревнами, а часть видов прилетает на запах свежераспиленной древесины.

При проведении экспедиционных обследований необходимо обращать внимание на искусственные и естественные ямы, канавы и т.п., так как в них часто скапливается значительное количество крупных жуков (навозники, долгоносики, дровосеки и др.), не способных выбраться из этих "ловушек". Кроме того, при наличии мелких непроточных водоемов, необходимо тщательно осматривать их поверх-

ность, которая также является естественной ловушкой для насекомых. Следует также помнить, что муравейники, гнезда ос и шмелей, места скопления летучих мышей, древесная труха пней и норы млекопитающих заселяют специфичные виды беспозвоночных.

Май

Во время весенней вспашки, при условии тихой теплой погоды, над почвой наблюдаются массовые миграции по воздуху потревоженных насекомых, главным образом двукрылых, жесткокрылых и перепончатокрылых, отлавливать которых лучше всего сачками, а также при помощи ловушки [31].

Период распускания почек и цветения ряда видов деревьев, главным образом дуба и клена, является одним из наиболее важных для сбора многих интересных видов беспозвоночных: жуков (долгоносиков, трубновертов, скрытников, кожеедов, блестянок, листоедов, щелкунов, божьих коровок, стафилинов и др.), клопов, перепончатокрылых (хальцид, орехотворок и др.), цикадок, чешуекрылых, а также пауков. В этот период, продолжительностью всего несколько суток, на молодых проростках деревьев скапливается большое количество насекомых и пауков, что облегчает их отлов, который лучше всего проводить методом стряхивания на полотно (см. выше), а также при помощи сачков или всасывающих ловушек [7 и 9—11]. В начале мая, после захода солнца, в кронах деревьев можно наблюдать массовый лет майских жуков, отлавливать которых лучше всего днем, когда насекомые спят, охватив конечностями ветки, причем наибольшее количество жуков сидит у вершин веток, в розетках побегов и листьев.

В первой половине мая целесообразно обследовать береговую полосу рек с тем, чтобы обнаружить участок с растительными остатками, занесенный песком во время паводка. Благодаря оптимальному для гниения микроклимату, такие места привлекают множество беспозвоночных, как сапрофагов: кивсяков, дождевых червей, коллембол, жуков и личинок двукрылых, так и хищников: костянок, жуков и пауков. При раскопках и ручной разборке растительных остатков удобно применять многоцелевой контейнер для полевых исследований, а для сбора беспозвоночных следует использовать ряд всасывающих ловушек [7—11] и устройство для захвата беспозвоночных [4].

Июнь—июль

Первые месяцы лета — период высиживания яиц и кормления птенцов большинством видов птиц, что следует использовать, применив специальную ловушку [34], которую можно устанавливать на скворечниках и дуплянках. После выхода птенцов из яиц и их вылета из гнезд целесообразно применять соответствующие методики [41—42], которые позволяют выяснить состав обитателей птичьих гнезд, а также виды, которыми питаются птицы.

В сумерках можно проследить за процессом опыления цветов крупными ночными бабочками — бражниками. Наиболее подходящими для них являются заросли синяка — растения с длительным периодом цветения, что способствует концентрации бражников в районе его произрастания (пустыри, опушки и т.п.).

Наряду с бабочками, в сумерках на опушках и по берегам стоячих водоемов можно с успехом отлавливать мигрирующих по воздуху жесткокрылых, главным образом стафилинов, быстринок и скрытников

Июль — август (наиболее жаркий период)

В этот период целесообразно продолжить использование методик, связанных с жизнедеятельностью птиц [41—42], а также следует устанавливать ловушку для антофилов [30], так как июль — время массового цветения растений из семейства

зонтичных, на которых наблюдается рекордное количество различных насекомых: пауков, двукрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых, клопов, трипсов и др.

Продолжительная жара существенно влияет на поведение беспозвоночных, что можно эффективно использовать для их изучения и сбора. Значительное число видов беспозвоночных концентрируется в этот период в наиболее прохладных и влажных местах. Неплохой материал можно собрать при обследовании подвалов и погребов. Ряд видов комаров и бабочек любят сидеть днем на стенах и сводах (потолках) подземных сооружений. Кроме того, на полу под лежащими предметами прячутся жуки, многоножки, мокрицы и другие беспозвоночные. Если же в подвале хранятся овощи, то численность и разнообразие животных будет значительно выше.

Берега различных водоемов (луж, прудов, рек и т.п.) в солнечные дни являются для многих беспозвоночных местом водопоя. Сюда слетается огромное количество бабочек, перепончатокрылых, мух и других животных. Особенно притягательны степные водоемы, расположенные в наиболее засушливых местах. Здесь можно не только отлавливать насекомых, но и проводить наблюдения за их поведением, так как осторожное и плавное приближение к водопою не пугает животных. Следует также помнить, что скопление беспозвоночных всегда привлекает хищников (жужелицы, стафилины, осы, стрекозы и др.), которых здесь легко обнаружить и отловить.

Для сбора герпетобионтов во время жары можно предложить специальную методику [39].

В местах, удаленных от воды, можно привлекать насекомых, расставляя поилки — различные сосуды с водой. Весьма эффективным методом сбора беспозвоночных является создание во время засухи влажных участков. Для этого необходимо залить участки почвы небольшим количеством воды (1—2 литра), положить на них пучки сена, травы или куски ветоши. Через несколько часов нужно осмотреть ранее залитую почву и собрать скопившихся животных (многоножки, жуки, двукрылые и т.п.).

Неплохие сборы беспозвоночных можно получить при помощи раскапывания верхнего слоя почвы под лежащими предметами — камнями, бревнами и т.п. Для этого необходимо убрать лежащий предмет, при помощи лопаты срезать верхний слой почвы (до 10 см) и затем, аккуратно положив пробу почвы на кусок полиэтиленовой пленки, исследовать ее методом ручной разборки.

В самые жаркие дни в степи и на лугах активность насекомых резко снижается, они прячутся в дерне и мигрируют в места с более подходящим микроклиматом (лесные урочища, дно оврагов, балок и т. п.). Чешуекрылые в этот период скапливаются в тени одиноко стоящих деревьев или кустарников, где их легко можно обнаружить и рассмотреть с близкого расстояния, так как во время зноя бабочки менее подвижны.

В периоды, когда дневная температура воздуха превышает + 30 °С, многие виды насекомых с преимущественно дневной активностью временно меняют образ жизни и появляются в сумерках или ночью. Учитывая это, ночные экскурсии с электрическими фонариками могут привести к любопытным находкам, особенно если совершать прогулки по песчаным дорогам или другим местам без травяного покрова. Для исследования хортобионтов в этот период, наиболее перспективным методом является кошение сачком в сумерках.

При длительной засухе можно собирать почвенных беспозвоночных (муравьев, коллембол, жуков и др.) при помощи ловушки, принцип действия которой основан на привлечении животных влажными субстратами. Ловушка состоит из двух квадратных кусков стекла, пластика или фанеры с приблизительными размерами 30×30 см, между которыми проложен слой мокрого картона. Данная конструкция кладется на почву и на 1—2 см присыпается землей. Проверять содержимое этой ловушки можно через 1—2 суток, так как вода медленно испаряется, начиная от краев и постепенно "притягивает" беспозвоночных к центру картонной прослойки.

Август

Для привлечения слизней и улиток можно использовать половинки спелых яблок с вырезанной сердцевинкой. Такие "ловушки" нужно расставлять по вечерам вниз срезом на почве в различных биотопах (приусадебные участки, лесные опушки и др.), а утром осматривать и собирать скопившихся беспозвоночных.

В парках, садах и лесных урочищах интересные наблюдения можно сделать при обследовании стволов деревьев. Здесь встречаются различные виды жуков, мух, клопов и ночных бабочек, причем из последней группы в августе можно обнаружить крупнейших европейских совков — ленточниц (голубую, красную, малиновую и др.). Заметить сидящих бабочек на стволах крайне сложно из-за покровительственной окраски, поэтому необходимо взять сухую ветку дерева и слегка проводя им по стволам сгонять бабочек. Как правило, днем ночные бабочки далеко не улетают и стараются сесть на ближайший ствол дерева, где ее можно легко отловить. При этом необходимо помнить, что с момента взлета и до посадки потревоженной бабочки необходимо стоять неподвижно, так как в случае продолжения движения и тем более погони насекомые могут улететь на значительное расстояние.

В этом месяце целесообразно устанавливать накопители для зимующих беспозвоночных [19].

Сентябрь — октябрь

До наступления периода холодных ночей необходимо в саду или парке сложить у комлей деревьев небольшие кучи сухой листвы или сена, чтобы создать искусственные места для зимовки многих видов беспозвоночных (пауки, жуки, клопы и др.). Если же выкопать в почве небольшую яму (например, 30×30×30 см) и засыпать ее листвой, привлекательность такого места зимовки будет во много раз выше. Сооружение зимовочных куч помогут сохранению многих беспозвоночных, особенно в регионах с суровым климатом. Кроме того, часть куч можно будет исследовать в морозный период для выяснения состава и численности зимующих животных.

Для снятия с деревьев паутинных гнезд молей (яблонная, черемуховая и др.) целесообразно использовать небольшой обрезок (10 см) стального троса, привязанный на длинном шесте. Погрузив кончик такой "метелки" в центр гнезда молей и сделав несколько оборотов шеста вокруг своей оси можно легко собрать гусениц. В случае массового размножения этих экономически опасных видов, вполне допустимо их использование в качестве корма для хищных насекомых (муравьев, жуков и др.), которых можно содержать в доме и исследовать в зимний период. Для длительного сохранения гусениц их целесообразно держать в холодильнике в картонных коробках. При этом температура не должна опускаться ниже — 3 °С. Таким же образом, можно хранить и прочие виды насекомых, отловленных специально для проведения исследований в зимний период.

Многие виды дневных бабочек зимуют в стадии куколки. Тщательно обследовав стены домов, заборы, чердаки и стволы деревьев в отдельные годы можно собрать значительное количество куколок, которые дают возможность проведения ряда интересных экспериментов. Для того чтобы в зимнее время из куколки вылетела бабочка, необходимо 2—3 недели держать ее при температуре около –1 °С (на улице или в холодильнике), а затем внести в теплое помещение. Кроме того, разложив куколок по отдельным банкам или коробкам, можно собрать паразитов бабочек (мелких перепончатокрылых).

Для отлова ряда интересных видов насекомых (некоторые мухи и комары, стафилины и др.) нужно собрать в небольшие кучи на почве гнилые фрукты или овощи и периодически их осматривать, не забывая обследовать верхний слой почвы (1—2 см).

Время грибного сезона необходимо использовать для изучения специфичной энтомофауны — мицетобионтов (некоторые виды комаров, стафилины, личинки щел-

кунов и др.). При этом собранные плодовые тела старых шляпочных грибов можно исследовать методом флотации (см. выше) или методом ручной разборки.

Кучи угля, расположенные на освещенных солнцем местах, в течение дня аккумулируют тепло, часть которого может сохраниться до утра. В период холодных ночей множество беспозвоночных (жуки, многоножки, пауки и др.) концентрируются в теплых угольных кучах. Для исследования видового состава скрывающихся животных необходимо аккуратно, чтобы их не раздавить, разобрать часть такой кучи.

Октябрь — Ноябрь

Устойчивое похолодание заставляет большинство беспозвоночных мигрировать в места, более благоприятные для зимовок. Филлобионты и дендробионты спускаются с деревьев и располагаются в подстилке, под лежащими на почве стволами деревьев, под кучами сена, ветоши и т.п. Герпетобионты тоже располагаются в подстилке, дерне, верхнем слое почвы и кучах растительных остатков. Многие виды двукрылых и часть перепончатокрылых прячутся в трещинах и щелях скал, построек, а также под корой мертвых деревьев. Авторами ежегодно отмечаются массовые скопления этих насекомых (до нескольких тысяч экз.) в здании центральной усадьбы заповедника "Галичья гора" (Липецкая область).

В период ночных заморозков резко активизируется миграционная активность пауков, которые в большом количестве попадают в почвенные ловушки [22—23]. Наибольшее количество беспозвоночных в холодные дни можно встретить на солнечных местах, защищенных от ветра. При этом днем часто встречаются виды, летом ведущие ночной образ жизни, например, ряд видов жуков (стафилины, жужелицы), а также бабочек (коконопряды, пяденицы), которые летают в полуденные часы в степи, на опушках и лугах.

Многодневные дожди заставляют педобионтов выползать на поверхность почвы, что можно использовать для их отлова.

В конце ноября следует заняться разбором ранее приготовленных куч листвы (см. выше), а также ловушек [19]. Кроме того, необходимо найти и отметить (например, флажками на длинной ручке) несколько трухлявых пней для зимних исследований (см. ниже). В дождливый период следует осматривать поверхность луж (см. выше: "апрель"). Интересный состав насекомых можно обнаружить под камнями, а также под крупными предметами, лежащими у границы весеннего затопления.

Особую ценность для энтомологических исследований имеет первый снегопад. Если на следующий день после снегопада стоит морозная погода, необходимо совершить экскурсию в лес или сад, так как на снегу очень хорошо видны насекомые (клопы, двукрылые, пауки, тли, сеноеды и др.), упавшие с деревьев. Данные, полученные таким образом, крайне интересны потому, что их практически невозможно получить иными способами.

Со времени окончательной установки снежного покрова можно собирать богатый материал о зимующих беспозвоночных при помощи соответствующей методики [36].

ОБЩИЕ ДЛЯ ЗИМНИХ МЕСЯЦЕВ МЕТОДИКИ СБОРА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Большинство наземных беспозвоночных осенью мигрируют на места зимовки и до весны пребывают в состоянии анабиоза. Исключение составляет ряд видов пауков, жуков, двукрылых, и некоторых других насекомых, способных во время оттепелей передвигаться по снегу, что можно использовать, проводя их отлов при помощи специальной ловушки [20]. Зимние оттепели позволяют не только отлавливать насекомых, но и выделять на местности участки с более или менее обильными их выходами на поверхность снега, что в свою очередь, делает возможным картирова-

ние мест зимовок различных видов насекомых. На южных стенах домов и стволах деревьев при аномальных потепления можно обнаружить ряд видов насекомых (см. выше: "март").

Одними из наиболее предпочтительных для перезимовки беспозвоночных являются трухлявые пни деревьев (особенно лиственных пород). В трухлявых пнях отмечаются скопления различных видов жуков (до нескольких сотен экземпляров в одном пне), а также клопы, двукрылые, перепончатокрылые и др. Исследование трухлявых пней, а также прочих мест зимовки можно проводить при помощи специальной методики [36]. Обнаруженных в пробах куколок бабочек (главным образом совок и пядениц) необходимо разложить по различным сосудам, снабдить этикетками (где и когда обнаружены) и поставить в теплом помещении. Таким образом, можно собрать коллекцию выведенных бабочек или их паразитов.

Хорошие сборы возможны при обследовании подвалов и погребов, так как зимой состав фауны беспозвоночных, скрывающихся в подземных сооружениях значительно отличается от летнего (см. выше: "июль — август (наиболее жаркий период)"). В частности, добавляется ряд видов бабочек, зимующих в стадии имаго (зубчатокрылая совка, совка воинственная и др.).

Интересный материал можно собрать на незамерзающих зимой участках почвы. Такие участки образуются по разным причинам, например в местах прохождения теплотрасс. Беспозвоночных, активность которых не прерывается даже в самые холодные периоды, можно привлекать, раскладывая различные предметы (желательно деревянные или пластиковые), под которыми они охотно прячутся.

Декабрь

Если первый снегопад выпал только в этом месяце, то нужно воспользоваться ранее описанной методикой (см. выше: "октябрь — ноябрь").

Особенно ценные данные можно получить в случае резкого похолодания при отсутствии осадков, когда водоем покрывается прозрачным льдом и превращается в гигантский аквариум. В этом случае (если лед достаточно прочен) появляется возможность визуального обследования большой площади водоема.

Во время оттепелей на пойменных лугах, опушках и полянах лесов, а также по окраинам болот можно обнаружить множество беспозвоночных, перемещающихся по снегу. При этом чаще всего и в больших количествах встречаются пауки, коллемболы и клещи. Кроме того, на снегу авторами неоднократно отмечались: перепончатокрылые (орехотворки), двукрылые, клопы, цикадки, жуки и гусеницы бабочек, а также единичные экземпляры сенокосцев, тлей, слизней и тараканов.

Январь — Февраль

В этом месяце возможно появление насекомых на окнах в теплых помещениях (см. выше: "март").

В периоды оттепелей следует устанавливать в различных биотопах ловушки для мелких беспозвоночных-герпетобионтов [20], а при затоплении участков почвы талыми водами целесообразно использовать специальную методику [37].

Список литературы

- А.с. 398237 СССР, МКИ А 01 m. Ловушка для насекомых / С.И. Гнилюк — 4 с.: ил.
- А.с. 843898 СССР, МКИ А 01 К 67/00. Садок для насекомых / А.Д. Логачев — 4 с.: ил.
- А.с. 1194346 СССР, МКИ А 01 М 1/00. Устройство для отлова насекомых / Б.Н. Орлов, Н.В. Корнева, Н.Ф. Васильев — 4 с.: ил.
- А.с. 1505488 СССР, МКИ А 01 М 1/02. Ловушка для насекомых / В.А. Кащеев, М.К. Чильдебаяев — 4с.: ил.
- А.с. 1523142 СССР, МКИ А 01 М 1/08. Ловушка В.П.Кубайчука для сбора членистоногих / В.П. Кубайчук — 4с.: ил.
- А.с. 1528413 СССР, МКИ А 01 М 1/00. Сачок для энтомологического кошения / Н.Н.Поскольный, Н. Горбунов — 4с.: ил.
- А.с. 1530158 СССР, МКИ А 01 М 5/08. Устройство для сбора насекомых с растений / Житомир. НПО "Элита" — 4с.: ил.
- Андреев С.В., Мартенс Б.К., Молчанов В.А. Биофизические методы в защите растений от вредителей и болезней. — Л.: Колос, 1976. — 168 с.
- Барабанчиков Б.И., Стекольников М.Г., Сапаев Е.А. Рекомендации по охране и увеличению численности диких пчел — опылителей люцерны в колхозах и совхозах ТАССР. — Казань, 1983. — 20с.
- Богданов-Катьков Н.Н. Руководство к практическим занятиям по общей энтомологии. — М.;Л.: Сельхозгиз, 1947. — 356 с.
- Брамсон К.Л. Вредные насекомые и меры борьбы с ними (практическая энтомология). — 2-е изд. — Екатеринбург, 1896. — Т.2. — 360 с.
- Вовейков Г.С. Разведение шмелей в целях опыления красного клевера. — М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1959. — 72 с.
- Гиляров М.С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) // Методы почвенно-зоологических исследований. — М., 1975 — С.12—29.
- Горностаев Г.Н. Собираание и сохранение насекомых // Насекомые СССР. — М., 1970. — С. 337—343.
- Грамма В.Н., Заговора А.В. Методические рекомендации по увеличению численности диких пчел — опылителей люцерны. — Харьков, 1976. — 21с.
- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. — М.: Мир, 1990. — Т. 2. — С.136—139.
- Долгов Г., Никитский Я. Гидробиологические методы исследования // Станд. Мет. Иссл. Питьев. Вод., Отд. Отт. — 1927.
- Конаков Н.Н., Онисимова З.Г. Биоценометр для учета фауны насекомых травяного покрова // Защита растений от вредителей — 1936, N 6. — С.125—127.
- Кулик А.В. Учет перезимовавших мигрирующих насекомых методом изоляции // Зоол. журн. — 1986. — Т.65, N 6. — С.924—927.
- Ланге А.Б. Микрохирургические инструменты и приспособления // Зоол. журн. — 1963. — Т. 42, вып. 8 — С.1257—1260.
- Лукоянов В.Д., Павленко В.Н. Пчеловодный инвентарь, пасечное оборудование: Справ. — М.: Агропромиздат, 1988. — 160 с.
- Макаров К.В., Черняховская Т.А. Фенология развития и структура популяции *Logisera pilicornis* F. (Coleoptera, Carabidae) в условиях агроценоза // Структура и динамика популяций почвенных и наземных беспозвоночных животных. — М., 1990. — С. 21—32.
- Никифоров А.М. Вредители зерна и зернопродуктов // Пособие по борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. — М.: Сельхозгиз, 1957. — С.369—392.
- Павлович С.А. Составление коллекций по естествознанию: Пособие для учителей. — Л.: Учпедгиз., 1947. — 268 с.
- Павловский Е.Н. Методы ручного анатомирования насекомых. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. — 87 с.
- Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. — Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1970. — 189 с.
- Плавильщиков Н.Н. Юным любителям природы. — М.: Молодая гвардия, 1953. — 256 с.
- Полезная фауна плодового сада / Г.И. Дорохова, В.Д. Карелин, И.Г. Кирияк и др. — М.: Агропромиздат, 1989. — 318 с.
- Потапов А.А. К методике определения численности слепней и дальности их полета // Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. — 1961, N 1. — С.51—55.
- Приставко В.П. Принципы и методы экспериментальной экологии. — Минск.: Наука и техника, 1979. — 136 с.

- Разумовский С.М. и др. Динамика биоценозов Костромской станции // Животный мир южной тайги. — М.: Наука, 1984. — С. 91—122.
- Самков М.Н. Перспективы использования оконных ловушек в энтомологии // Экол. аспекты изуч. и охраны флоры и фауны СССР. — М., 1986. — С.28—29.
- Самков М.Н., Чернышев В.Б. Оконные ловушки и возможности их использования в энтомологии // Зоол. журн. — 1983. — Т. 62, вып. 10. — С. 1571—1574.
- Сахаров А.Л., Струков В. К вопросу изучения ночной энтомофауны и в частности бабочек сем. Noctuidae // Опытная агрономия Юго-Востока. — 1927. — Т.6, вып.2 — С.249—262.
- Скургавы В., Новак К. Изучение энтомоценозов полевых культур // Энтотомол. обзор. — 1961. — Т. 15, вып. 4. — С. 807—814.
- Скуфьин К.В. Опыт применения чучелообразной ловушки для слепней // Зоол. журн. — 1951. — Т. 30, вып. 4. — С.378—380.
- Словарь-справочник пчеловода. — М.: Сельхозгиз, 1955. — 419 с.
- Тихомирова А.Л. Учет напочвенных беспозвоночных // Методы почвенно-зоологических исследований. — М., 1975. — С.73—85.
- Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. — М.: Высш. шк., 1971. — 424 с.
- Чувахин В.С. Методы борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур // Пособие по борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. — М., 1957. — С. 53—93.
- Шевченко В.В. Слепни Казахстана. — Алма-Ата: Изд-во АН Каз ССР, 1961. — 328 с.
- Шуровенков Б.Г. Опыт применения клейкой рамки для учета жуков *Sitona* (Curculionidae) и *Vembidion* (Carabidae) на полях // Зоол. журн. — 1977. — Т. 56, вып. 8. — С.1232—1238.
- Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение / В.Б. Голуб, Д.А. Колесова, Ю.Б. Шуровенков и др. — Воронеж, 1980. — 228 с.
- Якобсон Г.Г. Жуки России и Западной Европы. — СПб.: Изд-во А.Ф. Девриена, 1905. — 1024 с.
- Якобсон Г.Г. Собираение и хранение насекомых и составление из них коллекций // Практическая энтомология. — СПб., 1921. — Вып. 9, ч.1. — 107 с.
- Aiken R.B., Roughley R.E. An effective trapping and marking method for aquatic beetles // Proc. Acad. Natur. Sci. Phila. — 1985. — Vol. 137. — P.5—7.
- Barber H. Traps for cave-inhabiting insects // J. Elisha Mitchell Sci Soc. — 1931. — Vol.46. — P.259—266.
- Barlow N.D. A simple trap for porina (*Wiseana* ssp: Lepidoptera) (Lepidoptera, Hepialidae) // N. Z. Entomol. — 1989. — Vol.12. — P.87—89.
- Barstow B.B., Edwards C.R. A new design of clam trap for sampling aboveground arthropods row crops // J. Kans Entomol. Soc. — 1983. — Vol.56, N.2. — P.229—231.
- Berlese A. Apparechio per raccogliere pesto ed in gran numero piccoli Artropodi // Phegea. — 1905. — Vol.2. — P.85—90.
- Bernon G. A trap for monitoring Coleoptera and phoretic mites associated with dung // Coleopterists Bull. — 1980. — Vol.34, N 4. — P.389—391.
- Brophy J.J., Nelson D., Paille R.R. V vacuum aspiration apparatus for the efficient collection of ants // J. Austral. Eutomol. Soc. — 1982. — Vol.21, N 4. — P. 303—304.
- Burditt A.K. J. Mcphall traps for survey and detection // Fla Entomol. — 1982. — Vol.65, N 3. — P. 376—378.
- Clark W.H., Blom P. E. Use of a hand sprayer as a collecting technique // Entomol. News. — 1979. — Vol.90, N 5. — P. 247—248.
- Clements R.O. A collapsible emergence trap for grassland insects // Entomol. Mon. Mag. — 1980. — Vol.115, N 1384. — P.219—224.
- Cushman Robert M. An inexpensive, floating, insectemergence trap // Bull. Environ. Contam and Toxicol. — 1983. — Vol.31, N 5. — P. 547—550.
- Darling D. C., Packer L. Effectiveness of malaise traps in collecting Hymenoptera: the influence of trap design, mesh size, and location // Can. Entomol. — 1988. — Vol.120, N 8. — P.787—796.
- DeMeyer M., DeBruyn L., Janssens L. A foldable type of emergence trap // Phegea. — 1985. — Vol. 13, N 1. — P. 29—33.
- Desender K., Segers R. A simple devise and technique for quantitative sampling of riparian beetle populations with some Carabid and Staphylinid abundance estimates on different riparian habitats (Coleoptera) // Rev. ecol. et Biol. Sol. — 1985. — Vol.22, N 4. — P. 497—506.
- Dufré M. Description dun piece a fosse originsl effecace et polyvalent // Bull. et an Soc. Roy. Belge entomol. — 1988. — Vol.124, N 10. — P.282—285.
- Durkis T. J., Reeves R. M. Barriers increase efficiency of pitfall traps // Entomol. News. — 1982. — Vol.99, N 1. — P.8—12.
- Eskafi F. M. A flashlight trap // Can. Entomol. — 1980. — Vol.112, N 2. — P. 228.

- Ettinger W.S. A collapsible insect emergence trap for use in shallow standing water // *Entomol. News.* — 1979. — Vol.90, N 2. — P.114—117.
- Evans H.A. Sampler for collecting bark-frequenting Psocoptera and other arthropods from branches // *Entomol. Mon. Mag.* — 1979. — Vol.114, N 1368. — P. 119—121.
- Evans A., Guild W. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility // *Ann. Appl. Biol.* — 1947. — Vol.34. — P.307—330.
- Farr D.V. Pump-aspirator for collecting small insects // *N. Z. Entomol.* — 1989. — Vol.12. — P. 84—85.
- Fernandez-Ribio F. Un nuevo modelo de trampa de lux portatil automatica para caza de insectos // *Bol. Estac. cent. ecol.* — 1985. — Vol.14, N 28. — P. 91—102.
- Grase I. K. A modified trap technique for monitoring *Reticulitermes* subterranean termite populations (Isoptera: Rhinotermitidae) // *Pan-Pacif. Entomol.* — 1989. — Vol.65, N 4. — P.381—384.
- Hawkins J.H. The bionomics and control of wireworms in Maine // *Maine Agric. Exper. Stat. Bull.* — 1936. — Vol.381. — P.1—146.
- Heilman T.J., Gednalske J., Walgenbach D.D. A simple washing method for extracting insect larvae from the soil // *J. Kans. Entomol. Soc.* — 1983. — Vol. 56, N 4. — P. 496—498.
- Hilsenhoff W. L. Effectiveness of bottle traps for collecting Dytiscidae (Coleoptera) // *Coleopterists Bull.* — 1987. — Vol.41, N 4. — P.377—380.
- Holtkamp R.H., Thompson J.I. A lightweight, self-contained insect suction sampler // *J. Austral. Entomol. Soc.* — 1985. — Vol.25, N 4. — P.301—302.
- Houston W.W.K., Feehan J.E., Runko S. Methods for harvesting large numbers of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) // *J. Austral. Entomol. Soc.* — 1982. — Vol. 21, N 3. — P.217—219.
- Hunderford H.B., Spangler P.J., Walker N.A. Subaquatic light traps for insects and other animal organisms // *Trans. Kansas. Acad. Sci.* — 1955. — Vol.58, N 3. — P.387—407.
- Johnson C.G., Southwood T.R.E., Entwistle H. A method for sampling arthropods and molluscs from herbage by suction // *Nature.* — 1955. — Vol.176, N 4481. — P. 559.
- Kennard W.C., Spencer J.L. A mechanical insects collector with high manoeuvrability // *J. Econ. Entomol.* — 1955. — Vol.48, N 4. — P.478—479.
- Koch M.: *Wir bestimmen Schmetterlinge* / Neumann Verlag. — Leipzig, Radebeul, 1984. — S.1—792.
- Kuusela K., Pulkkinen H. A simple trap for collecting newly emerged stoneflies (Plecoptera) // *Oikos.* — 1978. — Vol.31, N 3. — P.323—325.
- Ladell W.K. A new apparatus for separating insects and other Arthropods from the soil // *Ann. Appl. Biol.* — 1936. — Vol.23. — P.862—879.
- Lheritier G. Un aspirateur a poire // *Entomologiste.* — 1955. — Vol.11, N 1. — P.23—24.
- Lumaret I.P. Un piege attractif pour la capture des insectes Coprophages et Nécropages // *Entomologiste.* — 1979. — Vol.35, N 2. — P.63—66.
- Mahari S. A new design of trap for collecting the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* (L.) / *Ceylon coconut Plant. Rev.* — 1973. — Vol.7, N 1. — P.5—7.
- McClure E. A soil surface sampler // *Ecology.* — 1935. — Vol.16. — P.666—669.
- Menzies D.R., Hagley E.A.C. A mechanical trap for sampling populations of small, active insects // *Can. Entomol.* — 1977. — Vol.109, N 10. — P.1405—1407.
- Mesch. Vom Wert und der Anlage einer Mehlwurmhecke // *Dtsch. Geflugel-Ztg.* — 1955. — Vol.4, N 11. — S.4.
- Morill W.L. Plastic pitfall trap // *Environ. Entomol.* — 1975. — Vol.4, N 4. — P.696.
- Müller G., Naglitsch F. Verleichende Prufung bodenzoologischer Auslesemethoden fur Kleinarthropoden // *Zool. Jchn. Syst.* — 1957. — Vol.85. — S.177—210.
- New T.R. Malaise trap catches of Psocoptera from Magallanes, Southern Chile // *Entomol. Mon. Mag.* — 1991. — Vol.126, N 1520. — P.35—36.
- Nelson D.B., Chamberlain R.W. A light trap and mechanical aspirator operating on dry cell batteries // *Mosquito News.* — 1955. — Vol.15, N 1. — P.28—32.
- Nielsen C.O. Studies on Enchytraeidae // *Oikos.* — 1952—1953. — Vol.4. — P.187—198.
- Önder F. A method for collecting some soil insects: pitfall step with ethylen glycol (Ethanediol) // *Bitki koruma bull. Plant. Prot. Bull.* — 1979. — Vol.19, N 2. — P.103—109.
- Pearce M.J. A new trap for collecting termites and assessing their foraging activity // *Trop. Pest Manag.* — 1990. — Vol.36, N 3. — P.310—311.
- Raw F. Estimating earthworms population using formalin // *Nature.* — 1959. — Vol.184. — P.1661—1662.
- Reeves R. M. Use of barriers with pitfall traps // *Entomol. News.* — 1980. — Vol.91, N 1. — P.10—12.
- Richoux P. Inventaire des coléoptères des cours d'eau: Comparaison der méthodes de prélèvement // *Natur. cam.* — 1988. — Vol.115, N 3. — P.223—228.

Ross Mary H. Trapping experiments with the German cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera, Blattellidae), showing differential effects from the type of trap and the environmental resources // *Poc. Entomol. Soc. Wash.* — 1981. — Vol.83, N 1. — P.160—163.

Salt G. The Arthropod population of the soil in some African pastures // *Bull. Entomol. Res.* — 1953. — Vol.43. — P.203—220.

Shubeck P. P. An alternative to pitfall traps in carrion beetle studies (Coleoptera) // *Entomol. News.* — 1976. — Vol.87, N 5. — P.176—178.

Starney E.A., Raff K. F. Collection method for New York Weevil, *Ithycerus noveboracensis*, adults (Coleoptera: Ithyceridae) // *Entomol. News.* — 1988. — Vol.99, N 3. — P.164—166.

Summers C.G., Garrett R.E., Zalom F.G. New suction device for sampling arthropod populations // *J. Econ. Entomol.* — 1984. — Vol.77, N 3. — P.817—823.

Thalenhorst W. Ein handlicher Insekten-Zuchtbehälter // *Z. Pflanzenkrankh.* — 1955. — Vol.62, N 10. — P.625—626.

Thorsteinson A.J., Bracken G.K., Hanec W. The orientation behaviour of horse flies and deer flies (Tabanidae, Diptera) // *Entomol. exp. et appl.* — 1965. — Vol.8. — P.189—192.

Trojan P. The ecological niches of certain species of horse-flies (Diptera, Tabanidae) in the Kampinos Forest near Warsaw // *Ecol. Polaca.* — 1958. — Vol.6, N 2. — P.53—129.

Tullgren A. En enkel apparat for automatiskt vittjande av sallgods // *Entomol. tidskr.* — 1917. — P.97—100.

Vidlička L. Použitie stromových fotoeklektorov a umelého kmene na zistovanie migracie chrobákov po kmenoch stromov // *Biologia.* — 1989. — Vol.44, N 10. — P.941—952.

Wainhouse D. A portable suction trap for sampling small insects // *Bull. Entomol. Res.* — 1980. — Vol.70, N 3. — P.491—494.

Walker T. J. Permanent traps for monitoring butterfly migration: tests in Florida, 1979—84 // *J. Lepidoptera Soc.* — 1985. — Vol.39, N 4. — P.313—320.

Walker T.J., Lenczewski B. An inexpensive portable trap for monitoring butterfly migration // *J. Lepidoptera Soc.* — 1989. — Vol.43, N 4. — P.289—298.

Williams C.B. The Rothamsted light trap // *Proc. Roy. Entom. Soc.* — London, 1948. — Vol.23. — P.80—85.

Wyniger R. Beiträge zur Oekologie, Biologie und Zucht einiger europäischer Tabanidae // *Acta tropica.* — 1953. — Vol.10, N 4. — S.310—347.

Zolnerowich G., Heraty J.M., Wooley J.B. Separation of insect and plant material from screen-sweep samples // *Entomol. News.* — 1990. — Vol.101, N 5. — P.301—306.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА ТИПОВ ЛОВУШЕК, МЕТОДИК И НЕКОТОРЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ОТРЯДОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Приведенная ниже таблица (см. таблицу) содержит сведения об относительной эффективности ловушек, методик и части устройств, описанных в главе 1 (см. выше), для изучения отдельных отрядов беспозвоночных. В таблицу включены данные по 35 отрядам беспозвоночных, представители которых были зафиксированы при испытании вышеописанных методов исследования. Эффективность ловушек, методик и устройств, обозначенных в таблице соответствующими порядковыми номерами (см. главу 2), указана по трехбалльной оценке: 3 — большая эффективность, 2 — удовлетворительная эффективность, 1 — возможно попадание (обнаружение) отдельных экземпляров. Оценка характеризует возможности данных ловушек (методик, устройств) при исследовании представителей соответствующих отрядов беспозвоночных.

Таблица

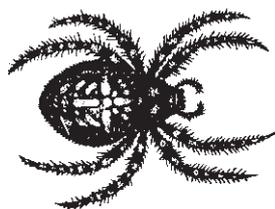
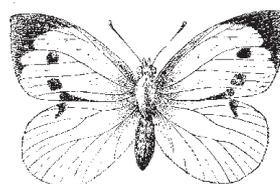
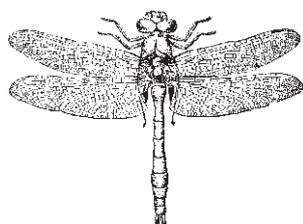
Эффективность ловушек, методик и устройств при исследовании различных отрядов беспозвоночных

Отряды беспозвоночных	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Tylenchidae																		1				1				
Lumbricomorpha																		2			2	2				
Isopoda				2						2												1	1			
Acari						3	3	3	3		3	1	1	3				3	2	2	3	3	2		2	
Aranei	3		2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2			3	3	3	1	3	3	2		3	
Opiliones				2	2	2	2	3	2	2	3							1	1	1	2	2				
Pseudoscorpiones				2		3	2	3	2	3	3															
Iulimorpha				2		2				2												2	2			
Geophilomorpha						3					3												1			
Lithobiomorpha				2		2				2								1	2	1			2			
Collembola	1						3	3	3		3		1	3			3	3	3	3	3	3			2	
Diplura							2	3	2		3															
Thysanura							3	3	3		3															
Odonata	3	1														2										
Ephemeroptera	1	2	2			3						3	2			3										
Blattoptera	1					3							1		3					1	1		1			
Orthoptera	3	3	2	3	2																	2	2		2	
Dermaptera				3									1										2		2	
Psocoptera	2	2				3	3	3	3		3	2							1				2		2	2
Phthiraptera							3	3	3		3															
Thysanoptera	3	2				3	3	3	3	3	3	1	2									2	1		2	2
Homoptera	3	3		2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2			1	1	2	1	3	2	2	3	3	
Heteroptera	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			3	2	3	2	1	3	2		3	3	
Raphidioptera																										
Megaloptera	1	2														2										
Neuroptera	2	3	1			3	2		2			2	3							1			1			2
Plecoptera	2	2																								
Coleoptera	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	2	3	3	
Hymenoptera	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2			1	3	2	1	3	3		3	2	
Mecoptera	2	2	2	2	2																				1	
Aphaniptera						3		3		3	3												1			
Diptera	3	3	1	1	2	3	2	3	2		3	3	3	2	3		1	3	2	1	2	2		2		
Trichoptera	2	2	2		2		2		2			2	3			2							1			
Lepidoptera	3	2	3								3	3	3	1				1	2	1	2	2			2	
Stylommatophora	1			2	2					2								1	2		2	2				

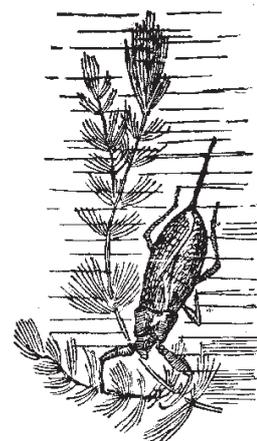
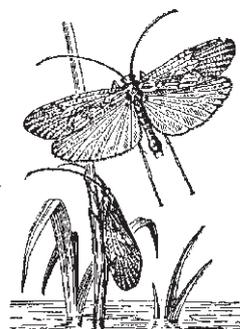
Отряды беспозвоночных	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	51
Tylenchidae											2			2					2			
Lumbricomorpha							1				2			2					3	2	2	
Isopoda											1		2	2			1					2
Acari			1				3	1		2	3			3						3	2	
Aranei			2		1		2	3	1	2	3	3	2	3			2	2		3	3	
Opiliones													2	2			1					1
Pseudoscorpiones											2											
Iulimorpha											1			2			1				1	1
Geophilomorpha											2			1							1	1
Lithobiomorpha							1				2			3							2	1
Collembola							3	2			3	3		3			1				3	2
Diplura											2											
Thysanura																						
Odonata	1	1													3	1	2	2				
Ephemeroptera							1	2		1								2				
Blattoptera							2			1	1			1		1	1					
Orthoptera	2	1					1	1						1	1	2	1					
Dermaptera							1	3		1	1		2	2		1						
Psocoptera				1		1	2	1	1	1	2			1								
Phthiraptera																	2					
Thysanoptera	3	3	2	2	2	1	2	2		2	2	1										
Homoptera				2	2	2	3	3		3	2	2		2		1	2				3	2
Heteroptera	3	3			2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	1	2	2	2			3	2
Raphidioptera								1			1											
Megaloptera																		2				
Neuroptera							2	1		1	1											
Plecoptera										1								2				
Coleoptera	2	2	1	2	2	3	2	3		2	3	3	3	3	3	2	3	2	1	3	2	2
Hymenoptera	3	3	2	2	2	3	3	3		3	2	2		3	3	2	2				3	3
Mecoptera																1						
Aphaniptera											1											
Diptera	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1		2	2		3			1		3
Trichoptera	2	1					1								1			2				
Lepidoptera	2	2			2		2		1	2	2	1	2	2	3	2	2					2
Stylommatophora							1				2		2	2			2				1	1

ПРОСТЕЙШИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

ДЛЯ ОТДЕЛОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОСВЕЩЕНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ, ШКОЛ, ВУЗОВ И ИНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ



- Пауки
- Стрекозы
- Муравьи
- Дневные бабочки
- Водные насекомые
- Околоводные беспозвоночные
- Напочвенные беспозвоночные
- Живущие в траве беспозвоночные
- Посещающие цветки насекомые
- Живущие на деревьях беспозвоночные



ОТ АВТОРОВ

К глубочайшему сожалению, до настоящего времени энтомологические исследования, в большинстве случаев, предполагают массовую гибель беспозвоночных, что приводит такие исследования в противоречие с принципами морали и нравственности. Данное противоречие часто отпугивает юных натуралистов от выбора этой интересной и, безусловно, важной профессии.

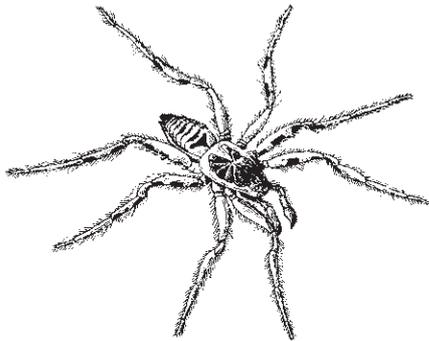
По многолетним данным, полученным авторами, в течение одного полевого сезона при проведении исследований по общепринятым методикам (10 почвенных ловушек, 1 светоловушка, 240 кошней энтомологическим сачком) погибает более 90000 экземпляров беспозвоночных.

Изложенная информация, попав в руки населения и особенно детей способна породить цинизм и неверие, так как на словах мы говорим о равенстве между всеми животными, говорим о том, что любая жизнь имеет особый статус, а на практике, охраняем птиц и зверей и не замечаем «букашек». Конечно, доказать правомерность постановки знака равенства между медведем и комаром крайне трудно и на данном этапе почти нереально. Дело в том, что многие годы отношение к энтомологической науке как к чему-то несерьезному, второстепенному, насаждалось почти повсеместно. Поэтому совершенно неудивительно, что большинство людей на вопрос: «Что вы знаете о насекомых?» отвечают: «Это вредители». Несмотря на кажущуюся безнадежность, работу по разъяснению важности каждого вида животных необходимо вести повсеместно и всеми известными способами - выступать на телевидении и по радио, писать заметки в газеты и журналы. Основной целью такой работы должно быть осознанное, трепетное отношение к жизни во всех ее проявлениях. Непременным условием перевода полученных знаний в убеждения, является практическое применение этих знаний. Таким образом, одним из источников формирования экологической культуры населения должна быть научно-исследовательская деятельность школьников и студентов.

Наука на современном этапе еще не готова выйти на уровень, при котором для изучения насекомых достаточно увидеть живой экземпляр, определить, описать и выпустить его на волю. Это связано с небольшими размерами, огромным разнообразием и наличием сходных по внешним признакам видов. Проблема еще далека до своего разрешения, но определенные шаги уже предпринимаются. В результате многолетних экспериментов в заповеднике «Галичья гора» были разработаны и проверены на практике ловушки и методики, которые позволяют проводить полноценные исследования беспозвоночных, исключая их массовую гибель. Широкое применение данные методы уже нашли в юннатских кружках и при подготовке будущих специалистов-энтомологов. Сегодня создана основа для того, чтобы при проведении исследований резко сократилась гибель животных, что в масштабах страны приведет к сохранению миллионов экземпляров беспозвоночных ежегодно. Умелая пропаганда среди населения факта, что ученые ведут борьбу за жизнь каждой «букашки» может оказаться эффективнее многих лекций и бесед о глобальном значении заповедников.

В данном приложении листовок собраны наиболее простые методы исследования, воспользоваться которыми могут естествоиспытатели всех возрастов, включая самых маленьких. Вместе с тем, ряд методик, при условии точного соблюдения рекомендаций, позволяют вести серьезные научные исследования. Мы надеемся, что возможность проведения школьниками и студентами полноценных исследований, избегая гибели животных, в конечном итоге приведет к воспитанию поколения с единым подходом ко всему живому: будь то слон или крохотный жучок. Таким образом, будет искоренен цинизм и практика двойных стандартов по отношению к разным формам жизни, что позволит примирить принцип благоговения перед ЖИЗНЬЮ с необходимостью проведения исследований.

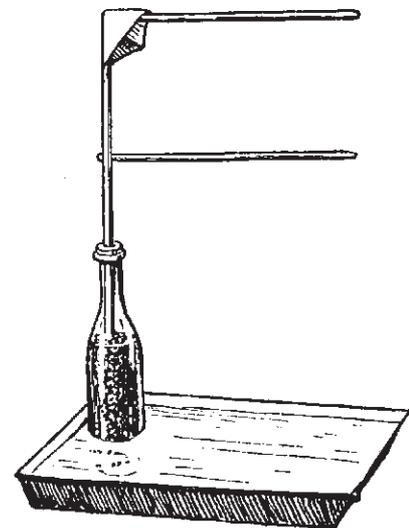
Простейшие методы исследования пауков



Весьма интересным и доступным является наблюдение за поведением пауков. Для этого нужно сделать 2-3 нехитрых приспособления (см. рисунок), установить их в помещении и, поймав 2-3 различных вида пауков (из группы, строящих ловчие сети), поместить по одному из них на верхние планки. Водная преграда не позволит паукам сбежать, и они непременно приступят к построению ловчих сетей. При этом следует вести подробные записи последовательности и скорости изготовления сетей, а также элементов поведения пауков в

этот период. Исследования поведения нескольких видов пауков позволят выявить общие и частные закономерности. Проводить описанный эксперимент следует в разное время суток, в разные месяцы года, а также можно сравнивать возможности построения сетей крупными и мелкими экземплярами пауков. Кроме того, можно получить интересные данные, если устанавливать описанные устройства в разных местах (в лаборатории или на улице), поворачивая плоскости сетей в различных направлениях.

В природе также можно наблюдать за поведением пауков, при этом крайне интересные результаты могут дать исследования пространственного расположения их ловчих сетей. Вооружившись рулеткой и компасом, следует провести картирование определенного участка леса, сада и т. п., указав точками расположение деревьев и кустарников. Размеры участка могут быть произвольными, к примеру, 10 × 10 метров. Далее следует отметить на карте: высоту расположения сетей (цифрами), направление их плоскостей по отношению к сторонам света или просветам между деревьями, расстоянию между сетями, их количестве на квадратный метр площади в различных частях биотопа (к примеру, в центре сада и на его окраинах). Попутно можно зарисовывать особенности формы ловчих сетей и их площади, а также количество отловленных насекомых. Для проведения описанной работы целесообразно пронумеровать каждую сеть.

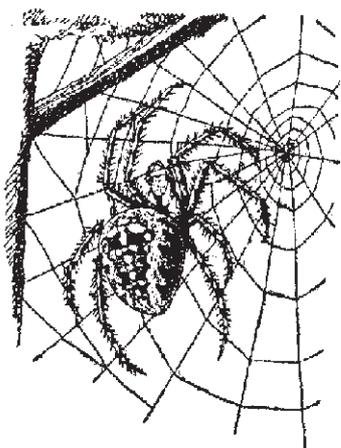


Проводя повторные учеты на данном участке в течение всего сезона (2-3 раза в месяц), можно выявить множество закономерностей и ответить на ряд вопросов, в том числе: а) каким образом изменяется количество сетей и их размеры на единице площади в течение сезона?; б) какие факторы влияют на расположение плоскостей и высоты установки сетей? В случае подробных описаний погодных условий во время учетов, размеров пауков, количества насекомых, попавших в каждую из сетей и т.п., будут получены дополнительные сведения о биологии и поведении пауков.

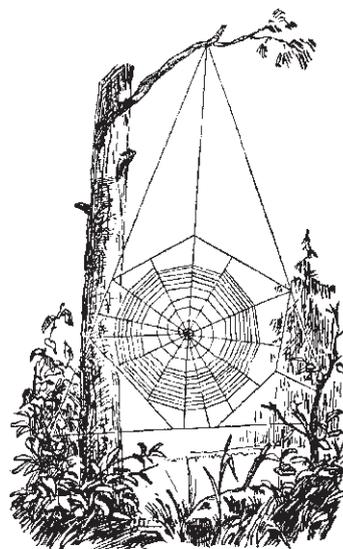
Для исследования миграций крупных пауков-герпетобионтов необходимо взять сухой песок и просеять его через мелкое сито. Полученный порошок нужно рассыпать неширокой полосой на исследуемом участке (в зависимости от поставленной задачи: вокруг деревьев,

гнилых пней, вдоль берега водоема и т.п.). Периодически осматривая эти следовые полосы, можно определять время и направления миграций пауков. Чтобы научиться распознавать животных по следам, необходимо сделать песчаные полосы вокруг нескольких, врытых вровень с поверхностью почвы сосудов для сбора беспозвоночных. Всех крупных пауков, попавших в ловушки, нужно опускать на следовую полосу, а затем зарисовывать следы и записывать, кому они принадлежат. Таким образом, можно составить полевой определитель следов пауков-герпетобионтов, что позволит впоследствии подсчитывать их численность и основные направления миграций в различное время суток и в различные месяцы года, без изъятия их из мест обитания.

Для изучения предпочитаемых мест зимовки пауков следует изготовить специальные устройства. Необходимо



взять несколько полиэтиленовых пакетов размерами 15 × 15 см и поместить в каждый из них сложенные "гармошкой" листы бумаги или картона. Описанные устройства нужно разложить в начале сентября в различных местах: рядом с основанием стволов деревьев, на лугах, по берегам водоемов, на ветках деревьев, кустарников и т.п. После окончательного установления холодной погоды, необходимо собрать все устройства и тщательно их исследовать. Полученные материалы позволяют получить картину распределения пауков по биотопам во время зимовки.



Особую группу составляют пауки, нападающие на насекомых, посещающих цветки. Как правило, они сидят в центре цветка или прячутся под чашелистиками, ожидая свои жертвы. Обнаружив затаившегося охотника, целесообразно провести наблюдение в течение 15-30 минут, подробно записывая все происходящие события. В результате можно получить ответ на ряд вопросов, в том числе: какие виды насекомых чаще всего становятся добычей пауков? каким образом происходит нападение? каков процент неудачных нападений? Если подобные наблюдения проводить несколько раз в сутки, в разных биотопах и в течение всего сезона, то ценность материала многократно возрастет.

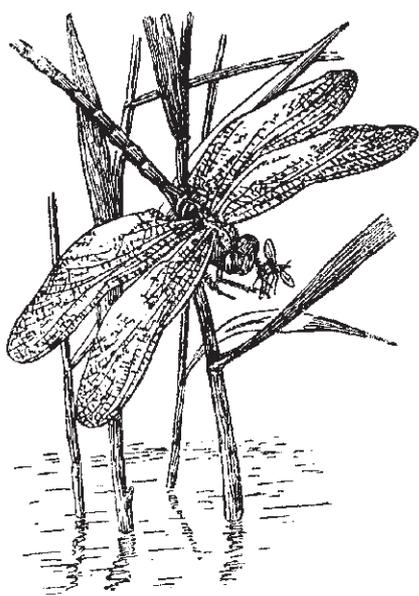


Если вы решили продолжить изучение пауков и хотите получить более подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Акимущкин И.И. Мир животных. Насекомые. Пауки. Домашние животные. М.: Мысль, 1993.
2. Иванов А.В. Пауки, их строение, образ жизни и значение для человека. Л., 1965.
3. Тыщенко В.П. Определитель пауков европейской части СССР. Л., 1971.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

Простейшие методы исследования стрекоз

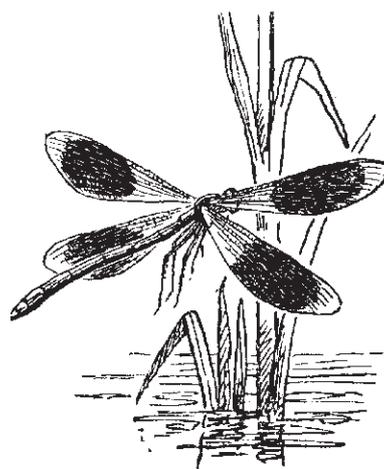


Изучение суточной активности стрекоз производится следующим образом. Необходимо выбрать удобное для наблюдения место, откуда открывается хороший обзор прибрежной части водоема. Затем следует отметить 10-ти метровый отрезок береговой линии и ограничить его хорошо заметными предметами (ветки, шесты и т.п.). Можно использовать естественные ограничители, например, растущие деревья. Далее необходимо 3-4 раза в течение дня (желательно через равные промежутки времени, например, в 8-00, 12-00, 16-00 и 20-00) производить подсчет стрекоз, пролетающих через отмеченный участок. Непременное условие наблюдений - равное время учетов, например, 10 минут. Для получения более точных данных, описанное исследование следует проводить в течение 4-х суток подряд. Желательно, также, повторение учетов в разные месяцы (с мая по сентябрь). При проведении учетов необходимо отмечать погодные условия: температуру воздуха (в тени!), направление ветра и его силу (нет ветра, слабый или сильный), облачность (ясно, облачно,

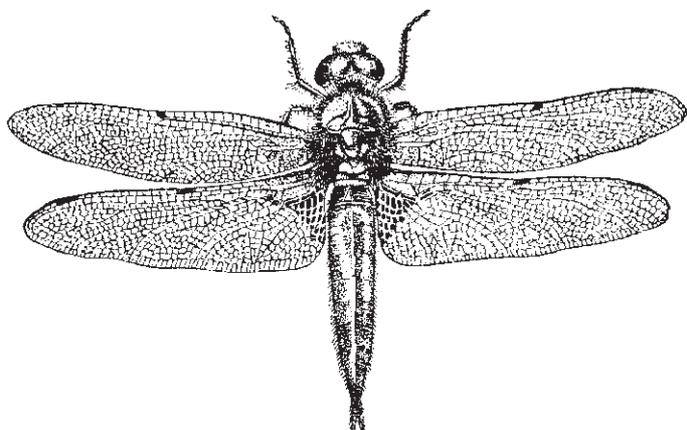
небо полностью затянуто тучами), наличие осадков и т.п. Каждый из указанных факторов может существенно влиять на поведение стрекоз, поэтому попутно будет накапливаться материал по влиянию погодных факторов на активность исследуемой группы насекомых.

Особенно интересный материал можно получить, проводя учеты в периоды ожидания резкого изменения погоды. Услышав по радио или телевидению соответствующий прогноз, целесообразно провести ряд наблюдений непосредственно перед наступлением ливня, урагана и пр. В этом случае можно будет найти закономерности между изменением погоды и изменениями в поведении стрекоз, что приведет к возможности использования стрекоз в качестве "живых барометров". Во время проведения учетов следует подробно записывать изменения в поведении стрекоз, а также высоты и скорости полета, число нападений на летающих насекомых и т.п.

Изучение распределения стрекоз по различным биотопам следует производить методом маршрутного учета. Он заключается в подсчете количества пролетающих по воздуху насекомых при прохождении исследователем определенного маршрута. Длина маршрута должна быть всегда одинаковой, для чего необходимо отмерить при помощи рулетки расстояние в 100 м и несколько раз пройти его в одну и другую сторону, чтобы подсчитать среднее количество шагов. Таким образом, исследователь может на любом участке наметить маршрут, длиной 100 м, не прибегая к помощи измерительных инструментов. Далее на каждом из исследуемых участков нужно отметить (прутьями, столбиками и т.п.) начало и конец 3-х маршрутов, так как для большей точности требуется 3-кратная повторность любого способа



учетов. Маршрутные учеты лучше всего проводить в тихую, умеренно теплую и ясную погоду, а также в одно и то же время суток, так как насекомые чрезвычайно чутко реагируют на малейшие изменения погодных условий. Для получения сопоставимых данных исследователь при прохождении маршрута должен подсчитывать всех стрекоз, пролетающих в пространстве, ограниченном, к примеру, 3 метрами вправо и влево от оси маршрута. Наибольшее количество и разнообразие стрекоз в каком либо биотопе обычно свидетельствует об оптимальных условиях для проживания этих насекомых. Нарисовав карту района исследований и отметив на ней количество стрекоз, встреченных во время маршрутных учетов, можно составить представление о распределении этих насекомых по биотопам.



Для изучения поведенческих реакций стрекоз, можно предложить следующие простые варианты опытов.

1. Между стоящими у берега водоема деревьями или иными возвышающимися предметами следует горизонтально натянуть тонкую леску на высоте 1,5-2 м над уровнем почвы. Далее к этой леске нужно привязать несколько поводков из тонкой лески, длиной около 50 см. К свободным концам этих поводков необходимо привязать кусочки бумаги, фольги и т.п., различной формы, размеров и

цвета. Стрекозы, как и прочие активные хищники, часто путают летающие предметы со своими жертвами и совершают на них нападения. Проведя серии наблюдений за поведением стрекоз при встрече с приманками, можно выделить ряд закономерностей: а) какие цвета, размеры и формы жертв наиболее привлекательны для стрекоз?; б) с каких позиций стрекозы чаще всего нападают на свои жертвы: сверху, снизу, со стороны солнца или наоборот?; в) какие виды стрекоз чаще нападают на приманки? При проведении данного опыта полезно использовать максимум изобретательности, что позволит собрать ценнейший материал о поведенческих реакциях стрекоз.

2. На прибрежных участках водоемов без древесной и кустарниковой растительности можно предложить оригинальный метод наблюдений за стрекозами. Необходимо лечь на траву лицом вверх и поднять руку с вытянутым указательным пальцем. Палец руки многие стрекозы охотно используют в качестве места для отдыха. Когда стрекоза сядет на ваш палец, ее можно рассмотреть с близкого расстояния, плавно поднеся руку поближе к лицу. Главное при этом - не делать резких движений.



Если вы решили продолжить изучение стрекоз и хотите получить подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Дьяконов А.М. Наши стрекозы. Определитель стрекоз и их личинок. М.-Л., 1926.
2. Зенкевич А.А. (ред.) Жизнь животных. Т.3. Беспозвоночные. М., 1969.
3. Попова А.Н. Стрекозы. Жизнь пресных вод СССР, ЗИН АН СССР, 1940.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

Простейшие методы исследования муравьев



Использовать муравьев в качестве биоиндикаторов загрязнения окружающей среды можно следующим образом. В начале необходимо обследовать участки леса, луга, степи и пересчитать количество муравейников на определенной площади (к примеру на 100 кв. м.) каждого из участков. Желательно учесть объемы надземной части муравейников или хотя бы их высоту и диаметр у основания. Сравнивая участки, на чистоту которых оказывают отрицательное воздействие промышленные предприятия, с экологически чистыми территориями, можно собрать материалы о влиянии на муравьев различных загрязнений. Анализ полученных данных позволит в дальнейшем определять степень чистоты исследуемой территории, исходя из количества и размеров муравейников.

Изучение границ охотничьих территорий муравьев следует начать с поиска муравейника, расположенного на большом расстоянии от других гнезд этих насекомых. Лучше всего для исследования подходят гнезда крупных видов, таких как рыжий лесной муравей, среднеспинки которых легче пометить цветным лаком для ногтей. После отлова и аккуратной окраски среднеспинки 30 - 50 экземпляров муравьев, их следует отпустить и, через определенное время, исследовать окрестную территорию на расстояние до 40 м от муравейника с целью обнаружения помеченных экземпляров. Для упрощения и ускорения опыта, целесообразно расставить небольшие емкости со сладкими приманками (сахарный сироп, мед, варенье и т.п.) на различном расстоянии от муравейника с тем, чтобы учитывать в этих точках меченых муравьев. В случае, если на исследуемой территории расположено несколько гнезд муравьев, то метить представителей каждой семьи нужно различным по цвету лаком. Описанный опыт позволит собрать материал о взаимоотношении отдельных семей муравьев, а также о характере границ охотничьих территорий (четко очерченная или с пересекающимися участками). Можно, также, поискать связь между высотой и диаметром надземной части муравейника с площадью охотничьей территории.

Изучение питания муравьев следует начинать с подсчета количества беспозвоночных, перетаскиваемых в муравейник в качестве пищи. Для этого нужно расположиться рядом с муравейником, наблюдать и записывать все случаи передвижения муравьев, несущих добычу по одной из дорог, построенных этими насекомыми. Даже кратковременные учеты (по 10 минут) утром, в полдень и вечером могут дать богатый материал о составе отлавливаемых муравьями беспозвоночных или иных пищевых продуктах, поступающих в муравейники, а также об их относительном количестве. В случае проведения планомерных учетов на муравьиных дорогах, ведущих в разные биотопы (опушка, лес, берег водоема и др.), количество и ценность собранных данных значительно возрастет. Для изучения сезонных изменений аппетита муравьиной семьи, нужно в течение каждого из месяцев исследования выбрать период (2 - 3 дня) во время которого утром, в полдень и вечером необходимо проводить следующие учеты. На поверхность муравейника нужно поместить каплю сахарного сиропа, меда или варенья. Время, за которое сладкая капля будет съедена, может характеризовать степень аппетита муравьиной семьи.



Для исследования суточной активности муравьев нужно в разное время в течение дня (желательно с периодичностью в 3 часа) проводить 10-ти минутные учеты количества проходящих по дороге (в сторону муравейника и обратно) муравьев. Кроме того, можно вычислить скорость движения этих насекомых, для чего следует отметить колышками участок дороги определенной длины, к примеру 30 или 50 см, и учесть время прохождения отдельными экземплярами муравьев этого участка. Для получения более полных данных необходимо учесть скорость движения муравьев в обоих направлениях по отмеченному участку, а также влияние на скорость переносимых грузов. Целесообразно отмечать время начала и окончания суточной активности муравьев

(утром и вечером), а также динамику изменения этого времени на протяжении сезона. Для этого будет достаточно 2-3-х учетных дней в течение каждого из теплых месяцев года.

Изучение защитных реакций муравьев лучше начать с определения расстояния на которое способны "выстреливать" яд крупные виды муравьев (к примеру, рыжий лесной муравей). Для этого следует побеспокоить насекомых, осторожно постучав тонкой веточкой по поверхности муравейника. Затем нужно взять небольшой кусок стекла и медленно приблизить к возбужденным муравьям. При этом следует периодически осматривать стекло, чтобы отметить первые капли муравьиного яда, которые легко обнаружить на гладкой поверхности стекла. Интересный материал о поведении муравьев в периоды опасности можно получить при проведении следующих опытов.

Необходимо изготовить из картона фигуры различной формы (круги, треу-гольники и т. п.), цвета и размера. Далее, осторожно поднося эти фигуры к поверхности муравейника, нужно следить за изменением активности насекомых. Таким образом, будут выделены закономерности реакций муравьев на определенные фигуры, что поможет выявить типы поведения этих насекомых в случае приближения к муравейнику различных врагов: птиц, млекопитающих и др. Не лишен смысла опыт с приближением к муравейнику предметов с гладкими, шероховатыми или ворсистыми поверхностями.

Рядом с муравейником следует установить железную или керамическую емкость, внутри которой нужно зажать кусочек бумаги, ваты, пучок соломы и т.п. для создания небольшого задымления участка. Любые проявления активности следует подробно записывать, что позволит выделить закономерности защитных реакций муравьев на пожар.

На поверхность муравейника можно помещать капли различных жидкостей: вода, сладкий сироп, отвар различных видов растений, ароматические растворы и т.п. Реакцию муравьев на каждое вещество также следует подробно записывать.



Если вы решили продолжить изучение муравьев и хотите получить подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Длусский Г.М. Муравьи рода Формика. М.: Наука, 1967.
2. Захаров А.А. Внутривидовые отношения у муравьев. М.: Наука, 1972.
3. Захаров А.А. Муравей, семья, колония. М., 1978.
4. Халифман И.А. Муравьи. М., 1963.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

Простейшие методы исследования дневных бабочек

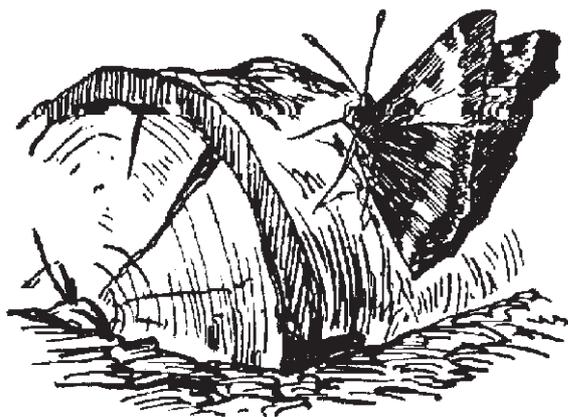


Учеты на маршрутах (маршрутные учеты) применимы для вычисления относительной численности крупных и хорошо заметных бабочек. Он заключается в подсчете количества пролетающих по воздуху насекомых при прохождении исследователем определенного маршрута. Длина маршрута должна быть всегда одинаковой, для чего необходимо отмерить при помощи рулетки расстояние в 100 м и несколько раз пройти его в одну и другую сторону, чтобы подсчитать среднее количество шагов. Таким образом, исследователь может на любом участке наметить маршрут, длиной 100 м, не прибегая к помощи измерительных инструментов. Далее на каждом из исследуемых участков нужно отметить (прутьями, столбиками и т.п.) начало и конец 3-х маршрутов, так как для большей точности требуется 3-кратная повторность любого способа учетов. Маршрутные учеты лучше всего проводить в тихую, умеренно теплую и ясную погоду, а

также в одно и то же время суток, так как бабочки чрезвычайно чутко реагируют на малейшие изменения погоды. Для получения сопоставимых данных исследователь при прохождении маршрута должен подсчитывать всех бабочек, пролетающих в пространстве, ограниченном 3 метрами вправо и влево от оси маршрута. Желательно повторение учетов в разные месяцы (с мая по сентябрь). При проведении экспериментов необходимо отмечать погодные условия: температуру воздуха (в тени!), направление ветра и его силу (нет ветра, слабый или сильный), облачность (ясно, облачно, небо полностью затянуто тучами), наличие осадков и т.п. Каждый из указанных факторов может существенно влиять на поведение бабочек, поэтому попутно будет накапливаться материал по влиянию погодных факторов на активность представителей этой группы насекомых.

Учеты на цветках. Цветки растений привлекают многих беспозвоночных яркостью венчика, его формой, а также запахом, так как нектар необходим большинству видов бабочек в качестве дополнительного питания. Количественные учеты посещающих цветки чешуекрылых позволяют вычислить относительную численность и видовое разнообразие этих животных. Существует 2 простых способа проведения учетов: на единицу времени и на единицу площади. При учетах на единицу времени, необходимо выбрать на каждом из исследуемых участков по соцветию (желательно из семейств зонтичных или сложноцветных). Подсчет количества посетивших соцветие насекомых за 5 или 10 минут дает информацию о численности бабочек-опылителей, а анализ видового состава - информацию о видовом разнообразии. Для повышения точности исследования необходимо повторить учеты 3-4 раза. При учетах на единицу площади, нужно отметить кольешками несколько участков размерами 1×1 м, с цветущими внутри них растениями. Затем необходимо быстро пересчитать количество экземпляров и количество видов (семейств) чешуекрылых, сидящих на всех цветках внутри каждого из участков. При выборе учетных площадок (в данном варианте исследования) нужно строго следить, чтобы количество цветков внутри каждого из участков было приблизительно одинаковым. Если провести визуальные учеты количества бабочек, посещающих различные виды цветов за определенное время (к примеру, за 10 минут) и в различные

периоды суток (утром, в полдень и вечером), можно получить ответы на ряд вопросов: какие виды цветов предпочитают эти насекомые (?), какой цвет для них наиболее привлекателен (?), какие группы бабочек опыляют растения утром, в полдень или вечером (?) и т.п. Полезно отмечать время, в течение которого разные виды чешуекрылых обрабатывают разные виды цветов.



Сильный ветер, заставляет вносить существенные коррективы в проведение исследований дневных бабочек, особенно в открытых биотопах: луг, степь, поле и др. Большинство видов чешуекрылых в ветреную погоду "прижимаются" к почве или относятся ветром и скапливаются в траве и кустах вдоль опушек лесов, в лесополосах или в оврагах. Именно эти биотопы следует осматривать в первую очередь, что позволяет в течение короткого времени собрать богатый материал по видовому составу бабочек.

Многие чешуекрылые чувствуют запахи на огромных расстояниях, поэтому их можно привлечь, если повесить на открытом, продуваемом ветром участке кусок ткани, смоченной в забродившем меде, варенье, компоте и т.п. При этом следует попытаться найти ответы на ряд вопросов, в том числе: какие виды бабочек прилетают на приманку утром, днем и вечером (?), какие виды приманок предпочитают и сколько времени затрачивают на питание различные бабочки (?).

Берега водоемов (луж, прудов, рек и т.п.) в солнечные дни являются для многих беспозвоночных местом водопоя. Сюда слетается огромное количество бабочек. Особенно притягательны степные водоемы, расположенные в наиболее засушливых местах. Здесь можно не только отлавливать чешуекрылых, но и проводить наблюдения за их поведением, так как осторожное и плавное приближение к водопою не пугает животных. В местах, удаленных от воды, можно привлекать бабочек, расставляя поилки - различные сосуды с водой.

В самые жаркие дни в степи и на лугах активность бабочек резко снижается, они мигрируют в места с более подходящим микроклиматом (лесные урочища, дно оврагов, балок и т. п.). В этот период они скапливаются в тени одиноко стоящих деревьев или кустарников, где их легко можно обнаружить и рассмотреть с близкого расстояния, так как во время зноя бабочки менее подвижны.

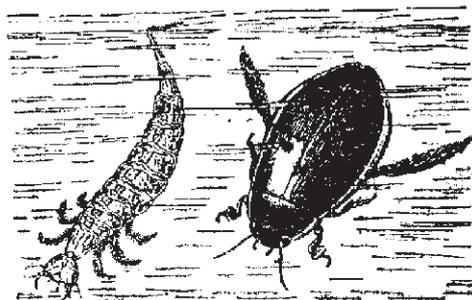


Если вы решили продолжить изучение дневных бабочек и хотите получить подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Аксаков С.Т. Бабочки. М.-Л., 1938.
2. Герасимов А.М. Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые. Т.1., Ч.2. М.-Л., 1952.
2. Яхонтов А.А. Наши дневные бабочки. Определитель. М., 1935.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

Простейшие методы исследования водных насекомых

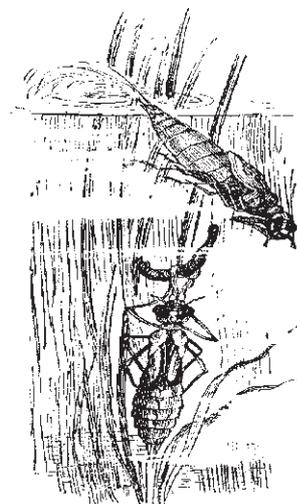


Для изучения ряда групп водных насекомых (жуки, клопы и др.) можно применять бутылочную ловушку. Для этого следует подобрать стеклянную бутылку любых размеров и привязать к ее горлышку леску, длина которой соответствует расстоянию от береговой линии до места установки ловушки. Далее в бутылку нужно набрать воды и поместить приманку: тухлая рыба или мясо, различные растительные остатки и т.п. В случае использования

приманки, которая не тонет в воде, ее следует зафиксировать внутри бутылки при помощи, к примеру, алюминиевой проволоки. Изготовленную таким образом ловушку нужно бросить в водоем, а леску привязать у берега к колышку. Ловушку целесообразно проверять 1 раз в 2-3 суток, для чего следует быстро вытянуть бутылку на берег при помощи лески и вылить содержимое в стеклянную банку. Предварительно бутылку нужно слегка встряхнуть, чтобы беспозвоночные не могли спрятаться в приманке.

Ловушка для водных насекомых состоит из двух картонных или фанерных пластин размерами 30 × 30 см и более, между которыми нужно проложить 2-3 прутика или стебля травы диаметром около 5 мм с тем, чтобы между пластинами оставалось небольшое пространство. Описанную конструкцию необходимо установить на поверхности воды у берега водоема и обвязать капроновой нитью, свободный конец которой, следует прикрепить к какому либо предмету, расположенному на берегу (куст, колышек и т.п.). Учеты насекомых, использующих данную ловушку в качестве укрытия, необходимо проводить 1 раз в 2-3 суток. Для этого необходимо осторожно приподнять конструкцию и положить ее на кусок полиэтиленовой пленки, разложенный на берегу. Затем, развязав нить нужно поднять пластину и выбрать скопившихся беспозвоночных. Если устанавливать ловушки в различных местах одного или нескольких водоемов, то можно собрать материал по биотопическому распределению водных насекомых.

В случае кратковременного пребывания на реке и невозможности установки ловушек, попробуйте исследовать насекомых следующим образом. Водных насекомых (клопы, жуки и др.) и их личинок можно собирать при помощи водного сачка на длинной рукоятке методом индивидуального отлова в толще воды и у дна, а также методом кошения по подводной растительности. Наиболее богатые сборы можно сделать в зарослях подводной растительности, а также у дна водоема. Кроме сачка, можно пользоваться различными вариантами крючков, прикрепленных к длинным рукояткам, или даже сельскохозяйственными граблями, при помощи которых легко извлекаются фрагменты водной растительности или мелкие коряги с сидящими на них насекомыми. Целесообразно

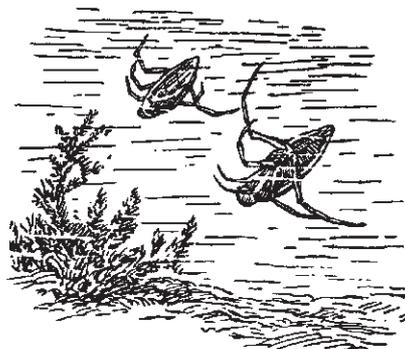




предварительно разложить на берегу кусок полиэтиленовой пленки, чтобы легче и удобнее было разбирать материал. Здесь можно обнаружить множество водных жуков, клопов, а также личинок стрекоз, ручейников и т.п.

В водоемах с небольшим количеством растительности, а также в реках с быстрым течением, для отлова насекомых можно использовать специальную ловушку-накопитель, которая используется животными в качестве временного убежища. Ловушка состоит из капроновой сетки, с ячейками около 2 см которой нужно изолировать 10-15 кусочков пенопласта произвольной формы с размерами около 5×3×3 мм. К полученной конструкции следует привязать тяжелый предмет (кирпич, камень и т.п.), после чего ловушку нужно опустить на дно водоема. Водные насекомые и их личинки могут в течение нескольких дней заселить ловушку, особенно в водоемах с песчаным или глинистым дном,

лишенным растительности и коряг. Учеты отловленных животных целесообразно проводить 1 раз в 2-3 дня, для чего следует накрыть конструкцию сачком, вытащить ее на берег и внимательно изучить, осматривая каждый из кусочков пенопласта. Устанавливая описанную ловушку в различных местах и периодически изучая состав попадающихся насекомых, можно собрать интересный материал по распределению животных внутри водоема. Не лишено смысла и сравнение состава водных насекомых, предпочитающих использовать ловушку в качестве укрытия в различных типах водоемов: река, озеро, пруд, болото и т.п.



Очень интересными могут оказаться подводные наблюдения в сумерках и ночью. Для этого следует запаять карманный электрический фонарик в двойной полиэтиленовый пакет. В этом случае включение и выключение производится обычным образом, но вода не может проникнуть внутрь пакета.



Если вы решили продолжить изучение водных насекомых и хотите получить подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Зенкевич Л.А. (ред.) Жизнь животных. Т.3. Беспозвоночные. М., 1969.
2. Липин А.Н. Пресные воды и их жизни. Изд. 3-е. М., 1950.
3. Павловский Е.Н., Лепнева С.Г. Очерки из жизни пресноводных животных. Л.: Сов. наука, 1948.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

Простейшие методы исследования околоводных беспозвоночных



Берега водоемов всегда изобилуют видами беспозвоночных, однако, наибольшее их разнообразие и рекордная численность наблюдается в самые жаркие дни. В периоды с температурой воздуха выше $+ 25^{\circ}\text{C}$ многие виды наземных беспозвоночных скапливаются в более влажных местах (дно оврагов, берега водоемов и т.п.), что можно эффективно использовать при проведении исследований. Для этого необходимо тщательно обследовать прибрежную полосу ручьев, рек, озер и др., осторожно раздвигая траву и переворачивая

растительные остатки, что провоцирует многих беспозвоночных на бегство, благодаря чему их можно легко обнаружить и отловить. Следует помнить, что максимальное обилие и разнообразие беспозвоночных в этих местах наблюдается в середине дня, когда температура воздуха достигает своего максимума. Именно в этот период беспозвоночные концентрируются на узкой полосе вдоль уреза воды, а при понижении температуры воздуха начинают расплзаться, что значительно осложняет их отлов.

Интересные наблюдения за крупными пауками, жуками и бабочками можно проводить в жаркие дни на степных водоемах, для чего целесообразно устроиться рядом с берегом, тщательно записывая все происходящие события в полевой дневник. Если не совершать резких движений, беспозвоночные перестают замечать исследователя, что позволит собрать ценный материал по поведению и межвидовым взаимоотношениям беспозвоночных.

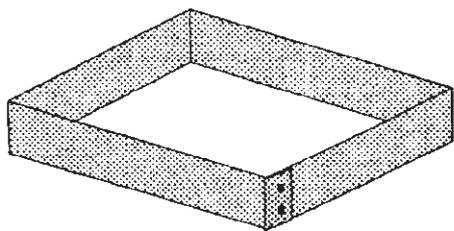
Для изучения суточных миграций крупных беспозвоночных, живущих у береговой полосы, можно рекомендовать изготовление следовых полос. Необходимо взять сухой песок и просеять его через мелкое сито. Полученный таким образом порошок из песка нужно рассыпать неширокой полосой вдоль берега водоема, а также перпендикулярно береговой линии. Периодически осматривая эти следовые полосы можно определять время и направления миграций крупных жуков, гусениц, пауков и др. Чтобы научиться распознавать животных по следам, необходимо сделать песчаные полосы вокруг нескольких, врытых вровень с поверхностью почвы стеклянных банок для сбора беспозвоночных. Всех крупных насекомых, попавших в ловушки нужно опускать на следовую полосу, а затем зарисовывать следы и записывать, кому они принадлежат. Таким образом, можно составить полевой определитель следов крупных беспозвоночных, что позволит впоследствии подсчитывать численность и направления миграций представителей отдельных групп беспозвоночных, прошедших по следовой полосе, без изъятия их из мест обитания.

Весьма ценные материалы по видовому составу и динамике численности беспозвоночных можно получить, подсчитывая в течение 10 минут количество и состав околоводных животных на определенной площадке, отмеченной колышками у береговой линии (размеры площадки могут быть различными, например, 1 м^2). Учеты целесообразно проводить несколько раз в сутки (в 8, 12, 16 и 20 часов) в течение 3-4 дней подряд. Для изучения сезонных изменений желательно повторять опыт каждым из теплых месяцев года.

Наиболее ценную информацию можно получить на песчаных берегах, а также участках с грязью, т. к. эти места наиболее густо заселены мелкими беспозвоночными, привлекающими крупных насекомых. Сравнивая заросшие и открытые места по берегам водоемов можно собрать материал о предпочтении различных участков определенными группами беспозвоночных.

Очень просто и эффективно можно собрать материал, если разложить у уреза воды, а также в 1-м, 2-х и 3-х метрах от берега различные предметы: обрезки досок, камни, пучки травы и т.п. Желательно предметы раскладывать группами в каждой из исследуемых точек, например, по 4 камня у уреза воды, в 1 метре от берега и т.д. Учеты лучше всего проводить 1 раз в сутки утром или в середине дня, для чего следует переворачивать предметы и записывать количество и состав беспозвоночных, находящихся в укрытиях. Для удобства можно нарисовать схему расположения предметов и пронумеровать каждый из них. Проводя исследования в течение 4 суток подряд в каждом из месяцев теплого времени года можно получить ценную информацию об изменении состава и численности околотоводных беспозвоночных, а также об их распределении по отношению к береговой линии. Если в процессе эксперимента записывать значения температуры воздуха, облачности, наличия осадков, давления и т.д., то можно будет найти взаимосвязь между полученными закономерностями и изменениями погоды.

Хищных жуков - жужелиц и стафилинов, целесообразно собирать на участках грязи или мокрого песка у луж и других водоемов, где они охотятся на мелких беспозвоночных, причем необходимо помнить, что утром, в полдень и ночью состав охотников будет различным, поэтому необходимо проводить учеты в разное время суток.



Ряд околотоводных беспозвоночных ведут скрытый образ жизни и днем прячутся в верхнем слое почвы. Для их изучения можно рекомендовать специальное устройство, представляющее собой квадратную раму 25 × 25 см, изготовленную из полосы жести шириной 10 см. Данная конструкция на 3 см погружается в почву у границы с урезом воды, после чего внутреннее пространство следует залить водой.

Насекомые (жуки, клопы, двукрылые и др.) покидают свои убежища и всплывают на поверхностную пленку воды, где их можно легко собрать. Применение этой методики позволяет получать сопоставимые данные, на основании которых возможно сравнение состава и численности беспозвоночных различных участков прибрежной полосы. Для получения достоверных материалов, на каждом из исследуемых участков нужно проводить не менее 4 учетов. Видовой состав околотоводных насекомых можно изучать и без применения описанной рамы, заливая участки почвы водой, но в этом случае невозможно будет подсчитать численность животных на единицу площади.



Если вы решили продолжить изучение околотоводных беспозвоночных и хотите получить более подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Зенкевич Л.А. (ред.) Жизнь животных. Т.3. Беспозвоночные. М., 1969.
2. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. Изд. 5-е. М.-Л., 1948.

Простейшие методы исследования напочвенных беспозвоночных



Обитающие на поверхности почвы животные называются герпетобионтами. Для сбора беспозвоночных этой группы применяют почвенные ловушки.

Почвенные ловушки (ловчие цилиндры) представляют собой стеклянные или консервные банки, пластмассовые стаканы или железные цилиндры, зарытые в почву так, чтобы их

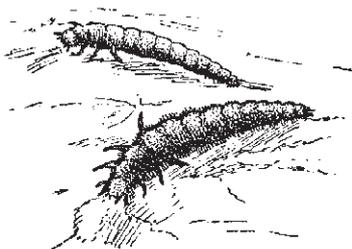
верхние края находились на одном уровне с поверхностью земли. Необходимо позаботиться о защите этих ловушек от дождя, для чего у их краев нужно положить 3 небольших предмета, высотой 1 - 2 см (камни, обрезки веток и др.), с тем, что бы накрыв их сверху досками, плоскими камнями, кусками шифера и т.п., между поверхностью почвы и крышкой оставалось небольшое пространство. Для того чтобы мелкие насекомые, попавшие в почвенные ловушки, могли прятаться от более крупных, на дно каждой из ловушек необходимо положить по 2-3 листа от дерева, несколько кусочков картона и т.п. В этом случае гибель насекомых будет незначительной, что позволит большинство из них выпустить после подсчета численности. Учеты собранных беспозвоночных необходимо производить 1-2 раза в сутки. Для сравнения разнообразия наземных насекомых на каждом из исследуемых участков необходимо установить по 3-5 ловушек.

Учеты на маршрутах (маршрутные учеты) применимы только для вычисления относительной численности крупных и хорошо заметных насекомых, проползающих по почве при прохождении исследователем определенного маршрута. Длина маршрута должна быть всегда одинаковой, для чего необходимо отмерить при помощи рулетки расстояние в 100 м и несколько раз пройти его в одну и другую сторону, чтобы подсчитать среднее количество шагов. Таким образом, исследователь может на любом участке наметить маршрут, длиной 100 м, не прибегая к помощи измерительных инструментов. Далее необходимо на каждом из исследуемых участков нужно отметить (прутьями, столбиками и т.п.) начало и конец 3-х маршрутов, так как для большей точности требуется 3-кратная повторность любого способа учетов. Маршрутные учеты лучше всего проводить в тихую, умеренно теплую и ясную погоду, а также в одно и то же время суток, так как насекомые чрезвычайно чутко реагируют на малейшие изменения погодных условий. Для получения сопоставимых данных исследователь при прохождении маршрута должен подсчитывать всех жуков или прямокрылых на полосе почвы в 1-2 метра с одной из сторон от оси маршрута.

В лесных массивах также можно использовать маршрутные визуальные учеты видового состава крупных насекомых-герпетобионтов на дорогах или противопожарных полосах. Эта методика позволяет за короткий срок осмотреть большую площадь, лишенную растительности, где легко обнаружить насекомых, как живых, перебегающих открытое пространство, так и мертвых (раздавленных).

Сборы беспозвоночных под лежащими на почве предметами (камни, щепки, бревна и т.п.) также можно использовать при изучении относительной численности и видового богатства различных биотопов. Для этого на каждом из исследуемых участков нужно осматривать одинаковое количество или камней, или бревен, или прочих лежащих предметов, площадь соприкосновения с почвой которых приблизительно одинакова.

Допустимо также и предварительное раскладывание на почве предметов. Учеты нужно проводить ежедневно или 1 раз в 2-3 дня. Интересные данные можно получить, если при исследовании использовать различные по теплоемкости предметы: куски пенопласта, железа, доски, камни, и т.д. В этом случае можно найти закономерности в выборе беспозвоночными этих предметов. Особенно ценные данные могут быть получены ранней весной и поздней осенью. Раскладывая камни или доски в различных биотопах (луг, степь, лес и др.), а также в различных местах внутри этих биотопов (южная или северная сторона, на освещенной солнцем или затененной части и т.д.) и проводя исследование по 3-4 дня в каждом из месяцев теплого времени года, можно собрать ценный материал о распределении герпетобионтов по биотопам в течение сезона.



Во время жары, особенно на пространствах, лишенных древесной растительности, для сбора герпетобионтов можно использовать метод раскладывания приманочных куч. Для этого необходимо залить участки почвы небольшим количеством воды (1-2 литра), положить на них пучки сена, травы или куски ветоши. Через несколько часов нужно осмотреть ранее залитую почву и собрать скопившихся животных (многоножки, жуки, двукрылые и т.п.).

Метод исследования миграций крупных наземных беспозвоночных заключается в следующем. Необходимо взять сухой песок и просеять его через мелкое сито. Полученный таким образом порошок из песка нужно рассыпать неширокой полосой на исследуемом участке (в зависимости от поставленной задачи: вокруг деревьев, гнилых пней, вдоль берега водоема и т.п.). Периодически осматривая эти следовые полосы можно определять время и направления миграций крупных жуков, гусениц, пауков и др. Чтобы научиться распознавать животных по следам, необходимо сделать песчаные полосы вокруг нескольких, врытых вровень с поверхностью почвы стеклянных банок для сбора беспозвоночных. Всех крупных насекомых, попавших в ловушки нужно опускать на следовую полосу, а затем зарисовывать следы и записывать, кому они принадлежат. Таким образом, можно составить полевой определитель следов крупных беспозвоночных, что позволит впоследствии подсчитывать численность, направления миграций представителей отдельных групп беспозвоночных, прошедших по следовой полосе, без изъятия их из мест обитания.

В периоды, когда дневная температура воздуха превышает $+ 30^{\circ} \text{C}$, многие виды насекомых-герпетобионтов с преимущественно дневной активностью временно меняют образ жизни и появляются в сумерках или ночью. Учитывая это, ночные экскурсии с электрическими фонариками могут привести к любопытным находкам, особенно если совершать прогулки по песчаным дорогам или другим местам без травяного покрова.

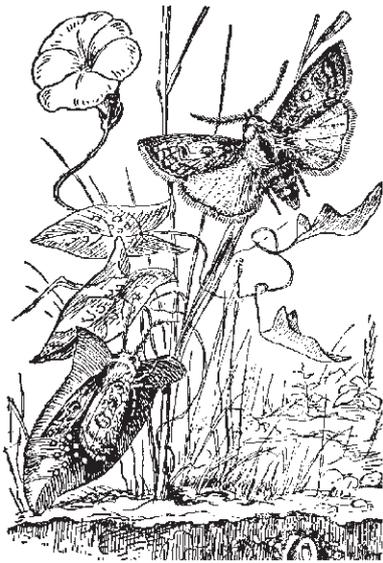


Если вы решили продолжить изучение герпетобионтов и хотите получить более подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Зенкевич Л.А. (ред.) Жизнь животных. Т.3. Беспозвоночные. М., 1969.
2. Методы почвенно-зоологических исследований. М., 1975.
3. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. Изд. 5-е. М.-Л., 1948.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

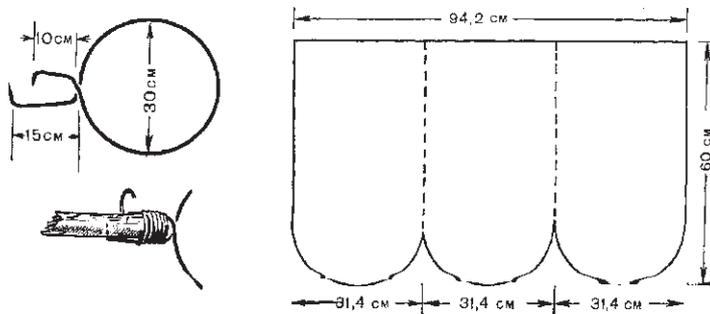
Простейшие методы исследования живущих в траве беспозвоночных



Для учетов насекомых, живущих в травостое, научное название которых - хортобионты, наиболее удобным является метод кошения при помощи энтомологического сачка.

Энтомологический сачок - это кольцо, на которое нашит мешок из ткани. Обычные размеры кольца - 30 см в диаметре. Кольцо делают из стальной проволоки с диаметром сечения - 3-4 мм, в качестве палки идеально подходит бамбук, но можно с успехом пользоваться и палкой из орешника. Проще всего прикрепить кольцо к палке наглухо: такое крепление будет наиболее прочным. Для этого, сделав из проволоки кольцо, сгибают оба его конца, а кончики отгибают под прямым углом и заостряют (см. рисунок). Эти кончики затем вбивают в палку, а прижатые к палке концы приматывают тонкой проволокой и изоляционной лентой. Для мешка берут кисею, газ, тюль или марлю. Мешок нужно шить в виде цилиндра со срезанными и закругленными углами (см. рисунок). Глубина мешка должна быть 40 - 60 см. При кошении используется палка длиной 100 - 125 см.

Кошение - главнейший прием при ловле насекомых с растений. Заключается он в следующем: взяв правой рукой свободный конец палки, сильными взмахами проводят сачком по траве или кустам, справа налево и обратно, разворачивая вход в мешок таким образом, чтобы он постоянно был направлен в сторону движения сачка. Для сравнения каких либо участков (луг, степь, поляна и др.) необходимо производить одинаковое количество взмахов (от 10 до 100 в каждой серии) на каждом из исследуемых участков. При кошении следует идти против солнца, производя кошение перед собой, так как тень собирателя, упавшая на растения, пугает некоторую часть сидящих на них насекомых, после чего они падают на почву или улетают.



Для учета численности и разнообразия насекомых, отловленных методом кошения и одновременно для исключения гибели животных необходимо после проведения серии взмахов содержимое сачка быстро высыпать в пакет из полиэтиленовой пленки

и перевязать вход резинкой или веревкой. Размеры пакета должны быть немного больше размеров мешка. Исключив возможность вылета из пакета насекомых, можно приступить к изучению сбора. Для этого необходимо пересчитать отловленных беспозвоночных, а также, в зависимости от задачи исследования, подсчитать количество видов, семейств или отрядов, после чего собранных животных необходимо выпустить. При этом нужно помнить, что в жаркий период насекомые, находящиеся в закрытом полиэтиленовом пакете могут погибнуть в течение 10 - 15 мин от теплового удара, поэтому подсчет их

численности на солнечных местах необходимо производить как можно быстрее. Применение описанной методики позволяет для каждого из исследуемых участков вычислять обилие насекомых и их видовое разнообразие без изъятия со своих мест обитания.

Учеты на маршрутах (маршрутные учеты) применимы только для вычисления относительной численности крупных и хорошо заметных насекомых-хортобионтов (бабочек, шмелей, прямокрылых, жуков и др.). Он заключается в подсчете количества сидящих на листьях и стеблях растений насекомых при прохождении исследователем определенного маршрута. Длина маршрута должна быть всегда одинаковой, для чего необходимо отмерить при помощи рулетки расстояние в 100 м и несколько раз пройти его в одну и другую сторону, чтобы подсчитать среднее количество шагов. Таким образом, исследователь может на любом участке наметить маршрут, длиной 100 м, не прибегая к помощи измерительных инструментов. Далее на каждом из исследуемых участков нужно отметить (прутьями, столбиками и т.п.) начало и конец 3-х маршрутов, так как для большей точности требуется 3-кратная повторность любого способа учетов. Маршрутные учеты лучше всего проводить в тихую, умеренно теплую и ясную погоду, а также в одно и то же время суток, так как насекомые чрезвычайно чутко реагируют на малейшие изменения погодных условий. Для получения сопоставимых данных исследователь при прохождении маршрута должен подсчитывать всех бабочек, или шмелей, или прямокрылых, сидящих на траве в пространстве, ограниченном 2 метрами вправо и влево от оси маршрута.

Для экспресс-анализа относительной численности хортобионтов нужно подобрать 2 или более куски ткани одинакового цвета, формы и размера, к примеру, 20 × 50 см. Далее следует пригласить нескольких помощников (по числу исследуемых участков) и раздать каждому из них по куску ткани. Каждый из исследователей в одно и то же время должен положить кусок ткани на траву, расправить его и отойти в сторону. Через определенное время, к примеру, 5 или 10 минут следует пересчитать количество и состав беспозвоночных, находящихся на верхней поверхности ткани. Таким образом, будут собраны материалы в одно и то же время в разных биотопах за единицу времени, что позволит проводить сравнительный анализ. Для чистоты эксперимента следует на каждом из выбранных участков проводить по 4 учета подряд, каждый раз перекладывая кусок ткани на новое место, и подсчитывая количество хортобионтов. Интересные материалы могут быть получены в случае проведения сравнительного исследования как внутри одного биотопа (различные участки степи, луга и т.п.), так и в различных биотопах. Описанный опыт можно провести с использованием на каждом из участков кусков ткани различного цвета, что позволит выявить наиболее предпочитаемые различными группами беспозвоночных цвета.



Если вы решили продолжить изучение хортобионтов и хотите получить более подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Андрианова Н.С. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1970.
2. Зенкевич Л.А. (ред.) Жизнь животных. Т.3. Беспозвоночные. М., 1969.
3. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. Изд. 5-е. М.-Л., 1948.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

Простейшие методы исследования посещающих цветки насекомых



Посещающих цветки насекомых принято называть антофилами. Цветки растений привлекают многих беспозвоночных (пчел, шмелей, наездников, бабочек, жуков и др.) яркостью венчика, его формой, а также запахом, так как нектар и пыльца необходима ряду видов насекомым в качестве основного или дополнительного питания. Количественные учеты посещающих цветки насекомых позволяют выявить относительную численность и видовое разнообразие этих животных. Существует 2 простых способа проведения учетов: на единицу времени и на единицу площади. При учетах на единицу времени, необходимо выбрать на каждом из исследуемых участков по соцветию (желательно из семейств зонтичных или сложноцветных). Подсчет количества посетивших соцветие насекомых за 5 или 10 минут дает информацию о численности опылителей, а анализ видового состава - информацию о видовом разнообразии. Для повышения точности исследования необходимо повторить учеты 3-4 раза. При учетах на единицу площади, нужно отметить колышками несколько участков размерами 1×1 м, с цветущими внутри них растениями. Затем необходимо быстро пересчитать количество экземпляров и количество видов (семейств) насекомых, сидящих на всех цветках внутри каждого из участков. При выборе учетных площадок (в данном варианте исследования) нужно строго следить, чтобы количество цветков внутри каждого из участков было приблизительно одинаковым. Если провести исследование в различные периоды суток (утром, в полдень и вечером), можно получить ответы на ряд вопросов: какие виды цветов предпочитают пчелы, бабочки или жуки (?), какой цвет наиболее привлекателен для насекомых (?), какие группы насекомых опыляют растения утром, в полдень или вечером (?).

Наиболее ценные наблюдения можно сделать во время цветения зонтичных в июле. В это время состав антофилов наиболее разнообразен, и целесообразно провести серии учетов (по 10 минут) в различное время суток, включая сумерки.

Для исследования мелких насекомых, к примеру, трипсов и ряда видов жуков, питающихся пыльцой и нектаром, следует взять небольшой полиэтиленовый пакет, опустить внутрь соцветие (не срывая цветок!) и несколько раз резко, но аккуратно встряхнуть. Насекомые высыпаются из цветка в пакет, где их легко можно рассмотреть, и исследовать. Особенно хочется рекомендовать для данного варианта методики сложноцветные и розоцветные, так как между лепестками многих видов цветов из этих семейств часто прячутся скрытно живущие насекомые. Исследовав по 10 цветков одного вида, к примеру, одуванчика, в каждом из биотопов (опушка, поляна, луг и т.п.), можно собрать интересный материал по степени заселения насекомыми различных видов цветов. В случае повторных исследований в течение всего сезона, можно обнаружить закономерности миграций различных групп насекомых на новые виды цветов, учитывая изменения в видовом составе цветущих растений.

Интересные наблюдения можно проводить, изготовив несколько специальных устройств - искусственных "соцветий", для чего необходимо вырезать фигуры из лоскутов ткани ярких расцветок (белого, синего, желтого, красного и др.), похожие на венчики цветков. Далее необходимо поместить фигуры между двумя кусками полиэтиленовой пленки, собрав их в "соцветия" по 3-4 экземпляра, и приплавить полученную конструкцию при помощи горячего утюга, проложив сверху и снизу от кусков полиэтиленовой пленки

неплавкий материал (например, целлофан). Полученные "соцветия" долго не портятся, благодаря герметичной защите от влаги. Отрезав лишние части полиэтиленовой пленки, "соцветия" необходимо прикрепить к колышкам при помощи канцелярских кнопок, после чего следует сделать вмятины в центре каждого "цветка", надавив сверху на полиэтиленовую пленку.



Описанную конструкцию необходимо устанавливать ранней весной на освещенные солнцем поляны, опушки, пустыри и т.п., после чего в каждую вмятину в центре "цветка" следует поместить по капле сладкой жидкости (сироп, патока, мед и др.). Первые из пробудившихся насекомых, главным образом мухи и шмели, охотно слетаются на эти кормушки, что благоприятствует их выживанию, особенно в периоды резких скачков температуры, когда насекомые

активизируются раньше зацветания первых растений. Летом и осенью также можно использовать искусственные цветы с целью изучения предпочитаемых оттенков цвета венчика различными группами насекомых, для чего на каждом из исследуемых участков следует установить по несколько "соцветий" различного цвета. Если разместить устройства в различных биотопах, в том числе на освещенных солнцем и затененных местах и проводить наблюдения в течение определенного времени, к примеру, в течение 10 минут, то можно собрать обширный материал о поведении антофилов. Для изучения суточной активности посетителей искусственных цветков желательно проводить учеты 4 раза в сутки - утром, в полдень, вечером и ночью, так как состав антофилов постоянно меняется. Наибольшая эффективность устройств отмечается после сенокоса и в местах с небольшим количеством растительности.

Время цветения ряда деревьев, к примеру, липы, дуба и белой акации, наиболее подходящим является метод кошения при помощи энтомологического сачка с длинной рукояткой. Заключается он в следующем: взяв правой рукой свободный конец палки, сильными взмахами проводят сачком по цветкам, справа налево и обратно, разворачивая вход в мешок таким образом, чтобы он постоянно был направлен в сторону движения сачка. Для сравнения каких либо частей дерева (верхние или нижние, освещенные солнцем или затененные участки кроны деревьев и т. п.), необходимо производить одинаковое количество взмахов (от 10 до 50 в каждой серии) на каждом из исследуемых деревьев. Необходимо отметить, что деревья обладают гораздо большей привлекательностью для антофилов, по сравнению с травянистыми растениями из-за большего количества цветков на единице площади, а также из-за более высокого по отношению к уровню почвы расположения соцветий, благодаря чему малейший ветерок способствует распространению запаха на значительные расстояния.

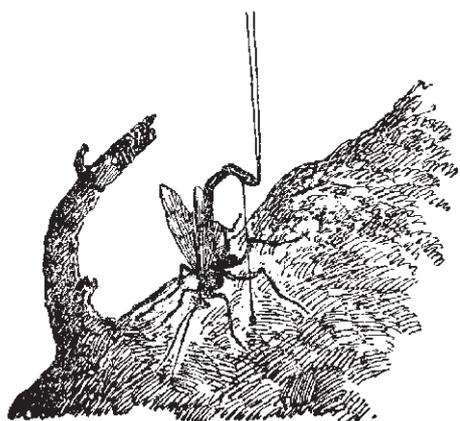


Если вы решили продолжить изучение антофилов и хотите получить более подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Гринфельд Э.К. Происхождение и развитие антофилии у насекомых. Л., 1978.
2. Зенкевич А.А. (ред.) Жизнь животных. Т.3. Беспозвоночные. М., 1969.
3. Фегри К.Л. ван дер Пейл. Основы экологии опыления. М.: Мир, 1982.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

Простейшие методы исследования живущих на деревьях беспозвоночных



Для учетов насекомых, живущих на листьях деревьев, наиболее подходящим является метод кошения при помощи энтомологического сачка с длинной рукояткой. Заключается он в следующем: взяв правой рукой свободный конец палки, сильными взмахами проводят сачком по веткам или кустам, справа налево и обратно, разворачивая вход в мешок таким образом, чтобы он постоянно был направлен в сторону движения сачка. Для сравнения каких-либо частей дерева (верхние или нижние ветки, освещенные солнцем или затененные участки кроны деревьев и т. п.), необходимо производить одинаковое количество взмахов

(от 10 до 50 в каждой серии) на каждом из исследуемых деревьев.

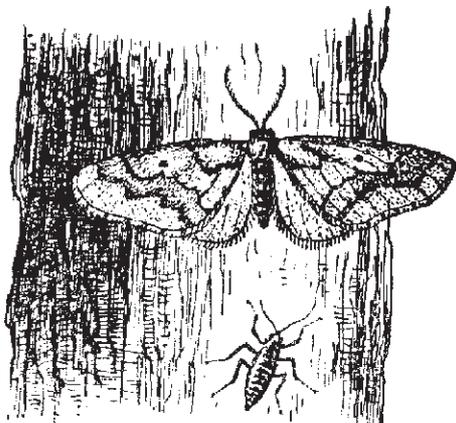
Учет насекомых, живущих на листьях и ветвях деревьев и кустарников, можно производить методом стряхивания. Для этого под деревом или кустом нужно разложить белую простыню (можно использовать полиэтиленовую пленку). Неплохим вариантом собирающего устройства может быть обыкновенный зонт. Подставив зонт, следует ударить по стволу или ветке палкой. Главное, чтобы удар был резким. Упавших насекомых нужно быстро собрать, после чего полезно повторить операцию.

Для исследования мелких и активных насекомых, которые могут затеряться или улететь при встряхивании, можно предложить изготовить большой полиэтиленовый пакет, изолировать им ветку дерева с тем, чтобы можно было резко встряхнуть ветку, не боясь отскоков жуков в стороны.

Для исследования суточных миграций крупных беспозвоночных на деревья и обратно необходимо взять сухой песок и просеять его через мелкое сито. Полученный таким образом порошок из песка нужно рассыпать неширокой полосой вокруг дерева. Периодически осматривая эти следовые полосы можно определять время и направления миграций крупных жуков, гусениц, пауков и др. Чтобы научиться распознавать животных по следам, необходимо сделать песчаные полосы вокруг нескольких, врытых вровень с поверхностью почвы сосудов для сбора беспозвоночных. Всех крупных насекомых, попавших в ловушки нужно опускать на следовую полосу, а затем зарисовывать следы и записывать, кому они принадлежат. Таким образом, можно составить полевой определитель следов крупных беспозвоночных, что позволит впоследствии подсчитывать количество пробежавших по следовой полосе животных. Используя эту методику можно проводить сравнительное исследование состава мигрирующих беспозвоночных на различные породы живых или мертвых деревьев.

Свежесрубленные стволы являются отличной приманкой для насекомых, главным образом жуков-дровосеков и короедов. В случае скопления бревен на небольшом участке их привлекающее действие многократно возрастает, причем с течением времени состав насекомых меняется, по мере высыхания древесины. Необходимо отметить: различные породы деревьев привлекают различные виды насекомых, что также можно использовать, проводя сравнительное исследование их энтомофауны. Особенно интересный состав

насекомых (двукрылые, жуки, перепончатокрылые и др.) можно обнаружить на поврежденных стволах, а также на пнях свежеспиленных деревьев, покрытых слоем загустевшего древесного сока. При этом необходимо обследовать и участок подстилки вокруг пня или ствола поврежденного дерева, так как здесь прячутся многие насекомые, питающиеся растительным соком, но выходящие из укрытий только по ночам.



Молодые побеги деревьев также являются естественной приманкой для беспозвоночных. Период распускания почек и цветения ряда видов деревьев, главным образом дуба и клена, является одним из наиболее важных для сбора многих интересных видов беспозвоночных: жуков (долгоносиков, трубковертов, скрытников, кожеедов, блестянок, листоедов, щелкунов, божьих коровок, стафилинов и др.), клопов, перепончатокрылых (хальцид, орехотворок и др.), цикадок, чешуекрылых, а также пауков. В этот период, продолжительностью всего несколько суток, на молодых побегах деревьев скапливается большое количество насекомых и пауков, что облегчает их отлов, который лучше всего

проводить методом стряхивания на полотно, а также при помощи полиэтиленового пакета (см. выше). В начале мая, после захода солнца, в кронах деревьев можно наблюдать массовый лет майских жуков, отлавливать которых лучше всего днем, когда насекомые спят, охватив конечностями ветки, причем наибольшее количество жуков сидит у вершин веток.

В парках, садах и лесных урочищах интересные наблюдения можно сделать при обследовании стволов деревьев. Здесь встречаются различные виды жуков, мух, клопов и ночных бабочек, причем из последней группы в августе можно обнаружить крупнейших европейских совок - ленточниц (голубую, красную, малиновую и др.). Заметить сидящих бабочек на стволах крайне сложно из-за покровительственной окраски, поэтому необходимо взять сухую ветку дерева и слегка проводя им по стволам сгонять бабочек. Как правило, днем ночные бабочки далеко не улетают и стараются сесть на ближайший ствол дерева, где ее можно легко отловить. При этом необходимо помнить, что с момента взлета и до посадки потревоженной бабочки необходимо стоять неподвижно, так как в случае продолжения движения и тем более погони насекомые могут улететь на значительное расстояние. Если исследовать по 10 модельных деревьев или разных пород, или одной породы, но растущих в различных местах одного или разных урочищ, можно собрать интересный материал по численности и составу беспозвоночных.



Если вы решили продолжить изучение живущих на деревьях беспозвоночных и хотите получить более подробные сведения об их образе жизни и поведении, мы рекомендуем найти в библиотеке и прочитать следующие книги.

1. Воронцов А.И. Лесная энтомология. 4-е изд. М.: Высшая школа, 1982.
2. Зенкевич Л.А. (ред.) Жизнь животных. Т.3. Беспозвоночные. М., 1969.
3. Исаев А.С. и др. Динамика численности лесных насекомых. Новосибирск, 1984.

© Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. НОВЫЕ И МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ЛОВУШКИ, МЕТОДИКИ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ	6
1.1. Ловушки для исследования беспозвоночных	6
Сачок с пружинами	6
Микросачок	7
Устройство для отлова сидящих беспозвоночных	8
Устройство для захвата беспозвоночных	10
Зажим для мягкого удержания беспозвоночных	10
Зажим для исследования мелких беспозвоночных	11
Вакуумный "магнит"	12
Насос-ловушка для скрытноживущих беспозвоночных	13
Многоемкостный эксгаустер	15
Эксгаустер с накопителем большой вместимости	17
Эксгаустер для беспозвоночных с нежными покровами	18
Полиэтиленовый контейнер-накопитель для светоловушки	19
Светоловушка с сепаратором	21
Микросветоловушка	23
Ловушка для насекомых (с приманкой)	24
Ловушка для гидробионтов	26
Накопитель для околоводных беспозвоночных	26
Ловушка для изучения миграций педобионтов	28
Накопители для зимующих беспозвоночных	29
Ловушка для мелких беспозвоночных-герпетобионтов	30
Почвенная ловушка с сепаратором	31
Миграционная ловушка	32
Четырехсекторная миграционная ловушка	33
Ловушка с универсальным зажимом для приманок	34
Кошельковая ловушка для хортобионтов	35
Портативный фотоэеклктор для хортобионтов	36
Фотоэеклктор для хортобионтов	39
Ловушка для изучения миграций хортобионтов	40
Портативная ловушка палаточного типа	42
Ловушка для антофилов	44
Портативная оконная ловушка	46
Стволовая ловушка	48
Ловушка "ложный ствол"	50
Ловушка для паразитов птиц	51
Кроновая ловушка	53
1.2. Методы исследования беспозвоночных	54
Методика исследования зимующих беспозвоночных	54
Метод отлова беспозвоночных в период таяния снега	55
Метод исследования миграций крупных наземных беспозвоночных	56
Метод сбора герпетобионтов в жаркие дни.....	56
Метод исследования насекомых на обочинах дорог	57
Метод исследования энтомофауны в период кормления птенцов некоторыми видами птиц	57
Метод использования птичьих гнезд при исследовании фауны беспозвоночных	58

1.3. Устройства для исследования беспозвоночных	58
"Корейское окно" для исследования гидробионтов	58
Устройство для отделения дождевых червей от субстрата	59
Рама для экспресс-анализа состава и численности герпетобионтов	61
Устройство для экспресс-анализа для герпетобионтов	62
Устройство для экспресс-анализа сборов беспозвоночных	63
Сепаратор для беспозвоночных	63
Устройство для определения живых беспозвоночных	66
Устройство для изучения внешнего строения живых беспозвоночных	68
Приспособление и метод подкормки антофилов	69
Складной садок для насекомых	70
Шаровидный раскладной садок	71
Универсальный садок	72
Компактный блок емкостей для хранения беспозвоночных	74
Контейнер для хранения живых насекомых	75
Многоцелевой контейнер для полевых исследований	76
Устройство для ведения записей	78
Портативный стул	80
Бур для оперативной установки почвенных ловушек	82
Глава 2. ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНЫХ КРУГЛОГОДИЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ	84
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	97
ПРИЛОЖЕНИЕ	100
Справочная таблица для оптимального выбора типов ловушек, методик и некоторых устройств при исследовании различных отрядов беспозвоночных	101
Простейшие методы исследования беспозвоночных для отделов экологического просвещения и образования особо охраняемых природных территорий, школ, вузов и иных образовательных организаций	103