

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РСФСР ПО ДЕЛАМ НАУКИ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра зоологии

ПРАКТИКУМ ПО ГИДРОБИОЛОГИИ

Указания

по проведению летней полевой практики
студентов биологического факультета

Самара 1992

ВВЕДЕНИЕ

Фауна донных беспозвоночных в водоеме занимает два основных биотопа: грунт (поверхность и толщу) и растительность. Подвижные животные могут отрывать от поверхности субстрата и активно плавать в воде. Сбор бентосных беспозвоночных в водоеме проводится в обоих биотопах и в водной толще.

Бентосные организмы населяют как поверхность грунта, так и его толщу. Основную массу населения донных отложений составляют личинки комаров-звонцов (хируномид), малочетинковые черви (олигохеты), двусторчатые моллюски (пизидииды) и ракообразные (бокоплавы, остракоды).

В условиях быстрого течения рек и на прибойной литорали больших озер на участках дна, занятых каменистыми отложениями, наибольшего развития достигает фауна камней. Животные, обитающие здесь, приспособились противостоять течению — многие из них прикрепляются к камням (моллюски, ручейники, мшанки), другие имеют уплощенную форму тела (турбеллярии, пиявки, поденки, веснянки, бокоплавы), часть их находит убежище под камнями, в расщелинах скал.

Поселение водных беспозвоночных на водные растения носит сезонный характер и зависит от сроков вегетации макрофитов. Среди водной растительности обитает весьма богатая и разнообразная фауна из губок, мшанок, моллюсков, ракообразных, пиявок, турбеллярий, олигохет, нематод, личинок насекомых (хируномид, гелеид, ручейников, поденок, веснянок, жуков), клещей и др. Животных с растительности собирают в весенний, летний и осенний периоды. Зимой осматривается корневая система многолетних растений для поисков бентосных организмов.

При изучении живого и фиксированного материала студенты знакомятся с многообразием форм водных организмов, их систематическим положением, морфологическими особенностями гидробионтов в циклах

их развития, т.е. происходит закрепление знаний, полученных в зимний учебный период по зоологии беспозвоночных животных и гидробиологии. В полевых условиях, помимо изучения видового состава сообществ гидробионтов, имеется возможность наблюдать и оценить ряд экологических особенностей водной среды.

При обработке живого и фиксированного материала студенты (исследователи) должны определить виды и стадии развития их жизненных циклов (практически — это своеобразная маркировка, удобная для работы), измерить особей (желательно все их линейные характеристики) и по таблицам расчетных весов (см. таблицы I—III) найти весовое значение, соответствующее определенному размеру. Веса особей суммируются на всю популяцию в объеме навески, затем объема или площади взятой пробы и рассчитываются на стандартный учетный объем или площадь (1 м^2 , 1 м^3) водоема.

Исследователь при этом должен иметь в виду, что при фиксации организмы сокращаются (теряют истинные линейные характеристики), изменяют вес. В связи с этим чрезвычайно важно знать и указывать в своих записях, в каком состоянии находился материал при обработке. Многие организмы при фиксации (особенно формалином) фрагментируются (разрываются на мелкие части). Особенно этому подвержены малощетинковые черви. При реставрации таких организмов необходимо строго учитывать головные концы (считать по головным фрагментам). При этом обязательно считать и взвешивать все обрывки животных. Затем необходимо статистически обрабатывать.

Не имеющие весов организмы, упомянутые далее, просчитываются по систематическим группам и взвешиваются на торсионных весах (олигохеты, хирономиды, гелеиды и др.).

Необходимо отметить, что беспозвоночные длиной более 20 мм не взвешиваются (крупные моллюски, речные раки и т.п.) и, естественно, в общий расчет биомассы не включаются, но учитываются отдельно по численности с указанием их индивидуальных размеров тела.

ЧАСТЬ I. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРЭСНОВОДНОГО ЗООБЕНТОСА

I. Приборы сбора зообентоса

При изучении донной фауны любого водоема важно знать прежде всего качественный состав зообентоса и его количественное развитие. Поэтому в своих исследованиях необходимо применять орудия качественного и количественного сбора зообентоса. При этом следует пом-

нить, что от правильного применения орудия сбора во многом зависит результат исследования донной фауны. Для количественной оценки необходимо применять только приборы количественного сбора, для изучения качественного состава фауны — орудия качественного сбора.

1.1. Орудия качественного сбора

Орудия качественного сбора применяются при изучении видового состава донной фауны, размерно-возрастной структуры популяции и в тех случаях, когда не требуется количественной оценки зообентоса.

Для качественного сбора зообентоса используются различные сачки, скребки, драги, тралы, камнещупы, ловушки, водяные грабельки, а также осмотр вынимаемых из воды камней, коряг, растений и сбор с них водных животных. Все эти приборы описаны в руководствах В.И.Жадина [9, 10], Ф.Д.Мордухай-Болтовского [15], В.А.Абакумова [19].

Сачки применяются для сбора водных беспозвоночных, преимущественно в зарослевых биотопах. Для ловли вылетающих водных насекомых используют обычный энтомологический сачок (рис.1). Сачок состоит из металлического обруча размером 15–30 см, насаженного на деревянный шест длиной 2–3 м. На обруч пришивают мешок из мешковины или канвы, можно использовать шелковый мальничий газ с ячеей крупных размеров.

Скребки. Различные их конструкции применяют при исследовании прибрежных биотопов (рис. 2, 3). Ими соскребают с поверхностей камней, коряг, растений, а также с грунтов прибрежной зоны водоемов. Скребок, как и сачок, состоит из обода в виде ухвата и заточенной стальной пластины для соскреба с отверстиями по краям для прикрепления мешка из канвы или мешковины. Ширина стальной полосы 2–3 см, длина 6–18 см, а высота обода 8–20 см.

Драги применяются для захвата грунта с организмами на мелководьях и глубоководных участках. Форма их бывает различной в зависимости от назначения: треугольные (призматические), четырехугольные, снабженные зубьями, с ножами или без ножей, закидные или влекомые по дну на тросе или веревке (рис. 4–6). Подробное их описание дано в руководстве В.И.Жадина [9].

При работе с берега обычно используется легкая закидная драга, с лодки применяются четырехугольные или треугольные драги. Драгами с ножами обычно пользуются при сборе фауны в самом верх-

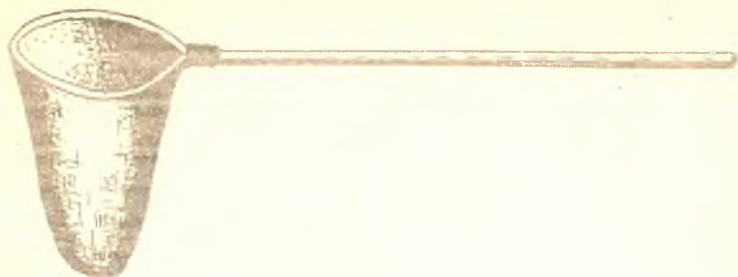


Рис.1. Сачок энтомологический

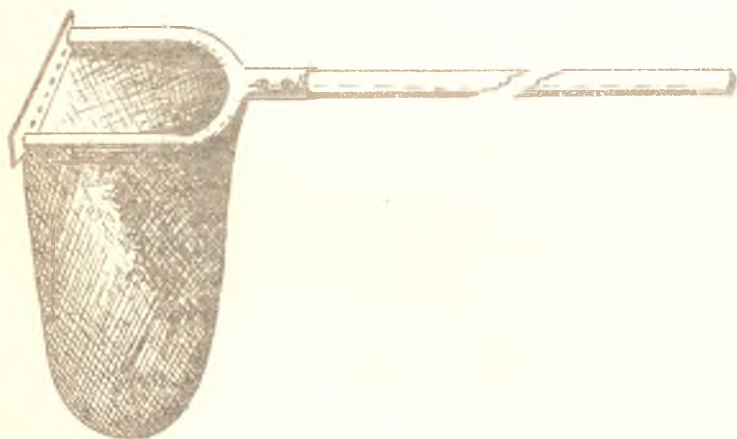


Рис.2. Скребок гидробиологический



Рис.3. Скребок с зубьями
(Болгарская драга)

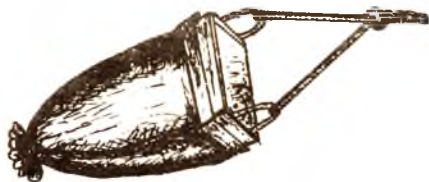


Рис.4. Драга Дорогостайского

нем слое грунта или над грунтом, драга с зубьями применяется для сбора крупных моллюсков. На каменистом дне используют овальную драгу (овальная рама из полосовой стали), передняя часть которой заточена по всему наружному краю.

Среди драг наиболее применимы и просты в работе закидная и четырехугольная с ножами.

Закидная драга состоит из треугольной рамы, выполненной из полосового железа со слабо закругленными углами. Треугольник-рама (длина сторон 20-30 см) по внешнему краю заточена, по внутренней имеет ряд небольших отверстий для подшива мешка из мешковины или плотной бязи. Мешок на нижнем конце завязывает шнурком. К углу треугольника прикрепляется шнур, соединяющийся узлом, переходящий в длинный трос. Для взятия пробы закидную драгу, стоя на берегу, бросают как можно дальше в глубь водоема, при этом необходимо конец троса крепко держать в руке, одновременно стравливая другую часть шнура.

Четырехугольная драга состоит из четырехугольного каркаса, к которому прикрепляется рама (размером 40x15 или 20 см) с подвижными и заточенными верхней и нижней сторонами и неподвижными боковыми сторонами с приваренными к ним небольшими дугами для крепления уздечки из фала или тонкой стальной цепи с кольцом для прикрепления веревки (троса). Верхнюю и нижнюю подвижные стороны при работе устанавливают под углом 30-45°. К внутренней стороне каркаса крепится мешок из мешковины или частой дели (бязи), завязываемый на нижнем конце шнурком. Эту драгу используют при работе с лодки путем волочения по дну, можно медленным пешим ходом.

Тралы используют для сбора фауны, обитающей в поверхностном слое грунта или толще воды над поверхностью донных отложений. Поэтому тралы в отличие от драг не должны захватывать грунт, а оставлять его поверхность и придонный слой воды [10]. Как правило, в пресных водах применяют уменьшенные модели морских тралов (рис.7), бимтралов (рис.8) и салазочных тралов [15]. В водоемах с богатой фауной выших ракообразных (мизиды, бокоплав, кумовые) лучше использовать бимтрал [18]. На мягких грунтах для сбора нектобентоса целесообразно применять салазочный трал. В настоящее время наиболее распространен трал Сигсби (малая модель морского трала). Он имеет четырехугольную раму, состоящую из двух параллельно расположенных дуг, плотно натянутых делью, и двух продоль-



Рис.5. Закидная драга (треугольная)



Рис.6. Четыреугольная (овальная)
драга



Рис.7. Бимтрал



Рис. 8. Трал Сигсби



Рис. 9. Донные клещи

ных железных стержней у основания дуг. К вершинам дуг подвижно (с помощью колец) крепится уздечка трала, за которую привязана веревка (трос). Мешок трала, изготовленный из мешковины или частой дели, прикреплен к железным полосам, замыкающим дуги у основания. Мешок трала, как правило, снаружи покрыт защитным брезентовым фартуком. В пресных водах применяются тралы с дугами длиной 30-40 см и высотой 20-25 см, длиной стержней 50-70 см, длиной сетного мешка 100-150 см. К нижнему концу мешка на шнурке прикрепляют стеклянную банку емкостью 0,5-1,0 л для удобства сбора фауны.

К качественным орудиям сбора относятся различные типы камнедоставателей, или камнещупов, и водяные грабельки.

Камнещупы предназначены для взятия со дна водоема камней, коряг, затопленных бревен и других предметов с последующим сбором с их поверхности фауны. Камнещупы опускаются на дно на шесте или тросе ("донные клещи") (рис.9).

Водяные грабельки наиболее удобны для добывания придонной растительности, с которой затем тщательно выбирают донных беспозвоночных (рис.10).

1.2. Орудия количественного сбора

Приборы количественного сбора зообентоса применяются при оценке количественных показателей зообентоса, при изучении характера распределения, динамики численности биомассы, продукции популяций и в других случаях, требующих количественного учета организмов.

Практически все орудия качественного сбора при известных условиях можно использовать как приборы для взятия количественных проб бентоса. Для этого необходимо лишь учитывать обловленную площадь или площадь захвата.

Сачки, скребки. При использовании энтомологического сачка как количественного орудия (диаметром 20 см) необходимо провести им в прибрежье равномерно пять раз на протяжении 2 м, что соответствует количеству организмов на площади 1 м² прибрежья водоема [9].

Применяя скребки для взятия количественной пробы бентоса, надо погрузить его в грунт и провести по дну на нужное расстояние. Облавливаемая площадь в этом случае равна произведению длины стальной полосы скребка на длину пути облова. При соскребе фауны образований с коряг, свай, днищ судов и т.п. облавливаемая площадь замечается по оставленному скребком следу [9].



Рис. IО. Водяные грабельки



Рис. II. Скребок Дулькейта

Широкое применение, особенно при изучении речных биотопов, имеет вращающийся количественный скребок Г.Д.Дулькейта [8]. Он состоит из стального обода, нижняя горизонтальная часть которого не выступает вперед за пределы обода, представляет собой нож, расположенный под углом 45° (рис.II). Наружная боковая сторона обода также имеет режущую поверхность. К внутренней боковой стороне обода приварена цилиндрическая трубка, в которую плотно вставляется небольшой шест с рукояткой для вращения скребка вокруг его оси. Шест внизу заострен и защищен конической металлической насадкой (наконечником). Острый его конец выступает ниже обода на 15–20 см. К внутренней стороне обода, несущего небольшие отверстия, пришит мешок из мешковины или шелкового газа. Со стороны грунта (внизу) мешок защищен от повреждения фартуком из грубой ткани.

Размеры скребка должны быть удобны для перечисления на площадь: например, при длине нижнего ножа 17,84 см прибор облавливает площадь, равную $0,1 \text{ м}^2$ [9]. Проба берется путем погружения скребка в грунт с последующим поворотом рукоятки на полный круг.

Драги, тралы, количественные рамки. При использовании обычных драг и тралов как количественных орудий сбора необходимо учитывать ширину их захвата и пройденный ими по дну путь. При этом важно учитывать скорость движения прибора.

Существует немало различных моделей количественных драг, сравнительно удовлетворяющих учет донных беспозвоночных на определенных площадях донного ложа водоемов: драга П.Ф.Домрачева [7], В.Н.Грезе [6], В.Д.Гордеева [5], Ю.М.Марковского [13] и др.

Количественный учет донной фауны можно производить и путем замера площади исследуемых камней, коряг и других подводных предметов, с поверхности которых необходимо тщательно собрать организмы.

Весьма приемлемо для количественной оценки каменистых биотопов использование рамки: площадь её $0,1-0,25 \text{ м}^2$ при высоте боковых стенок 5–10 см. При исследовании рамка накладывается на изучаемый участок дна, при этом шипы её входят в грунт между камней. Затем из рамки вынимаются камни и складываются в расположенный рядом таз.

В последнее время в пресноводной гидробиологии успешно применяется сбор фауны путем погружения гидробиолога на дно водоема в

водолазном костюме или с помощью акваланга. Следует развивать это направление в совершенствовании методологии гидробиологических исследований.

Дночерпатели. К наиболее распространенным приборам для количественного учета донной фауны следует отнести различные системы дночерпателей. Они подразделяются на штанговые (коробчатые, цилиндрические) и тросовые (ковшовые и коробчатые).

Штанговые дночерпатели применяются при сборе проб зообентоса на мелководье с глубинами не свыше 2,5 м. Однако наиболее успешно они работают на глубине 0,5–1,5 м. Для исследования зообентоса прибрежных участков любых водоемов целесообразно использовать штанговый беспружинный коробчатый дночерпатель А.А.Заболоцкого [II] с различными его модификациями (рис.12) и трубчатый штанговый дночерпатель Ф.Д.Мордухай–Болтовского [15] (рис.13). Эти приборы позволяют получить в ненарушенном состоянии верхний, самый продуктивный слой грунта, а последний сохраняет вместе с тем и нижний слой воды, что весьма важно при количественной оценке фауны прибрежных биотопов и биологической индикации экосистемы (рис.2).

Штанговые дночерпатели целесообразно применять с лодки на относительно плотных грунтах (песчаном, глинистом) с глубинами в пределах штанги.

Штанговый дночерпатель Заболоцкого [II] состоит из прямоугольной металлической коробки (корпуса), нижняя часть которой служит входным отверстием (его площадь 15,8 x 15,8 см). Для лучшего врезания дночерпателя в грунт нижние края его коробки заточены. Внизу корпус закрывается двумя вращающимися на осях отверстиями, причем при замыкании одна створка заходит за другую (между ними зазор не более 0,5 см). Нижние и боковые края створок, более тонких, чем корпус, также заточены для лучшего вхождения в грунт. Верхняя часть корпуса снабжена двумя свободно открывающимися легкими металлическими крышками, одна из которых небольшим краем накладывается на другую. Сверху к двум противоположным стенкам корпуса крепится неподвижно рама, к которой винтами прикрепляется латунная направляющая трубка с прямоугольной прорезью, имеющей верхний прямоугольный и нижний заглубленный изгибы. Вдоль по направляющей трубке движется железный стержень с небольшим болтиком для фиксации открытого и закрытого положений створок дночерпателя. В этих случаях при движении стержня болтик скользит по прорези

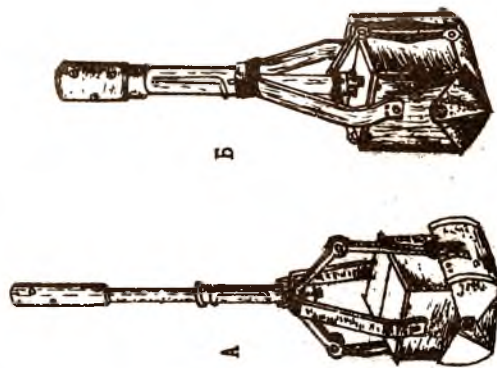


Рис. 12. Штанговый дночерпатель
Заболотского: в открытом (А) и
закрытом (Б) видах.

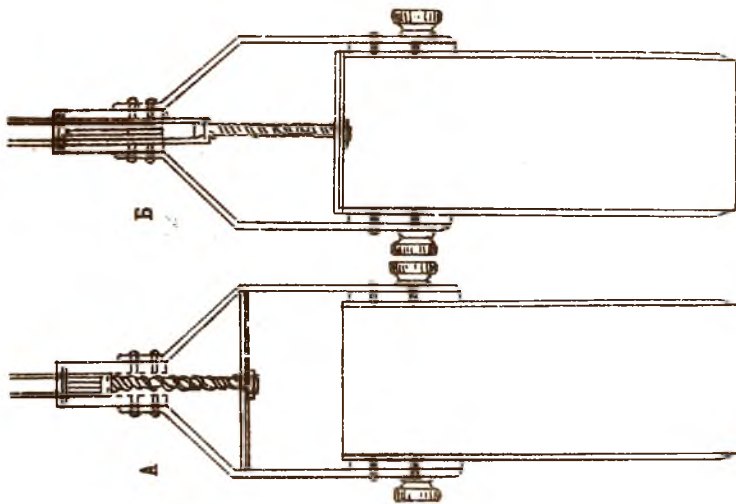


Рис. 13. Трубчатый штанговый дночерпатель
Мордухай-Болтовского: в открытом (А) и
закрытом (Б) видах.

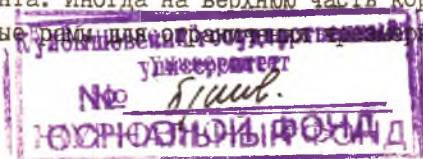
направляющей трубки и при поворотах стержня заходит в верхний (створки дночерпателя открываются) и нижний (створки закрываются) изгибы прорези. Верхний конец стержня муфтой соединен с деревянной штангой, а нижний конец - с подвижной рамой, представляющей собой коромысло, шарнирно соединенное концами с двумя рычагами, которые также шарнирно соединены с верхними краями створок дночерпателя.

Перед взятием пробы дночерпатель открывают и фиксируют его открытое положение. При взятии пробы нажимом штанги врезают дночерпатель в грунт, затем, повернув штангу, новым нажимом на штангу дночерпатель закрывают и поднимают на поверхность для взятия пробы.

Для работы на больших глубинах применяют тросовые коробчатые пружинные дночерпатели. Самым распространенным из них является система Экмана-Берджа с его различными модификациями. Наиболее удачной пока можно считать видоизмененную модель, созданную коллективом гидробиологов и конструкторов Института биологии внутренних вод АН СССР (рис.14). Хорошо иллюстрированные описания его довольно полно представлены в руководствах Ф.Д.Мордухай-Болтовского [15] и В.А.Абакумова [19].

Разрешающая способность этого прибора весьма обширна. Конструкция дночерпателя позволяет использовать его на больших глубинах при значительных скоростях течения и на довольно плотных грунтах (песок, глина). Для этого применяют дночерпатель данной модели с большей площадью захвата ($1/10$, $1/25$ м²) и утяжеленной коробкой (с помощью винтового прикрепления к корпусу свинцовых плит). Особенно хорошо зарекомендовал себя дночерпатель Экмана-Берджа упомянутой модели при работе с бортов научно-исследовательских судов на водохранилищах и реках. Его обычно опускают на дно и поднимают на поверхность с помощью бортовых механических или электрических лебедок. Дночерпателем малой модели ($1/40$ м²) можно работать с лебедки на судах, лодках и вручную.

На очень мягких илах профундали озер, особенно на Европейском Севере, целесообразно применять дночерпатели Экмана-Берджа с высокой (до 40 см) коробкой (модель Боруцкого) (рис.15). В таком случае прибор, зарываясь в глубину, захватывает поверхностный, самый продуктивный слой грунта. Иногда на верхнюю часть корпуса дночерпателя ставят решетчатые рамы для предотвращения быстрого погружения в жидкий ил.



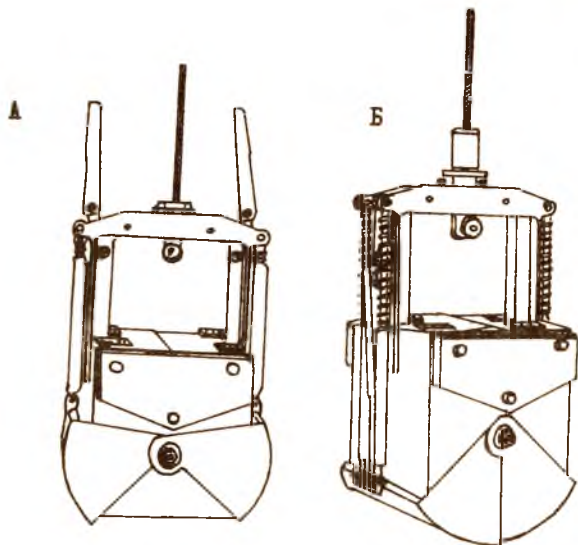


Рис. 14. Дночерпатель Экмана-Берджа в модификации Мордухай-Болтовского: в открытом (А) и закрытом (Б) видах

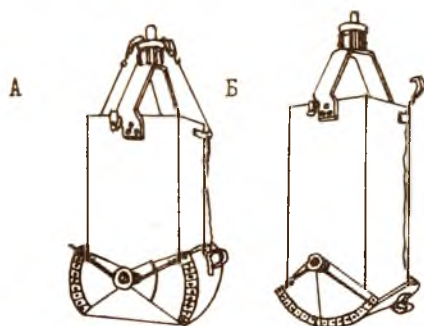


Рис. 15. Дночерпатель Экмана-Берджа в модификации Боруцкого: в открытом (А) и закрытом (Б) видах

Во всех гидробиологических методических руководствах при исследовании песчаных биотопов или участков дна с плотными или задернованными грунтами, особенно характерными для водохранилищ, рекомендовано применение ковшевых дночерпателей системы Петерсона или "Океан", работающих без посыльного груза. (рис.16). Использование их в качестве орудий количественного сбора бентоса мы не рекомендуем, так как: 1) площадь захваченного грунта, как правило, не соответствует площади входного отверстия дночерпателя, плотные грунты прибор соскребает с поверхности, почти не погружаясь на глубину; 2) на жидких илах дночерпатель, глубоко врезаюсь в грунт, выдавливает поверхностный слой; 3) ковшевая конструкция прибора нарушает целостность монолита, что не дает возможности послойно характеризовать грунт и т.д. Все это значительно искажает количественные данные, делая материал недостоверным. Недостатки ковшевых дночерпателей легко обнаружимы для водолазов или аквалангистов.

При работе на грунтах средней плотности мы рекомендуем дночерпатели серии ДАК с площадью захвата 100, 250 и 400 м², позволяющие отбирать пробы на отложениях разной плотности. Это система автоматических коробчатых дночерпателей, созданная в экспериментальной мастерской Института биологии внутренних вод АН СССР на основе лучших зарубежных образцов и разработок [1]. Размеры его весьма различны. На мягких илах хорошо работает ДАК-250: его эффективность в 2,2 раза выше, чем у дночерпателя Экмана-Берджа. ДАК-400 представляет собой увеличенную модель ДАК-250. Более устойчиво работает при дрейфе и течении. Рекомендуем применять его при необходимости сбора большого количества материала.

Для полевых работ на малых водоемах с борта небольших лодок, плотов и других легких плавсредств удобно применять ДАК-100 (вес без съемных грузов 5 кг). Он особенно применим при изучении мезо- и метабентоса.

При работе на плотных, особенно задернованных грунтах, где организмы сосредоточены преимущественно в поверхностном слое толщиной 1-1 см, а также при изучении вертикального распределения организмов в толще донных отложений и их микроагрегированности целесообразно использовать шеститрубный дночерпатель ДЧТ-6/25.

Этот прибор позволяет собирать материал на различных типах грун-

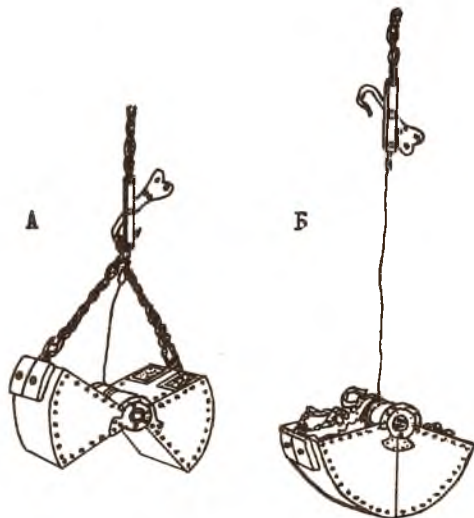


Рис.16. Ковшевой дночерпатель Петерсена:
в открытом (А) и закрытом (Б) видах

тов. Он разработан Институтом биологии внутренних вод АН СССР на основе шеститрубного дночерпателя Хакала [22]. Описание его представлено в работе А.И.Баканова [1].

В водоемах с обильной фауной крупных моллюсков, особенно при изучении дрейсены в условиях волжских и днепровских водохранилищ, применим прибор учета крупных моллюсков ПУМ-5000. Это модификация Бэрджа [23].

Рабочие чертежи дночерпателей систем ДАК, ДЧТ, ПУМ можно заказать в Институте биологии внутренних вод АН СССР.

2. Методы сбора и обработки проб зообентоса

Прежде чем приступить к изучению фауны донных беспозвоночных, необходимо, ознакомившись с водоемом, обязательно составить программу работ, в которой, помимо поставленных задач и целей, должны быть отражены характер и границы изучаемых зон и биотопов. В соответствии с этим установить места исследований (сеть станций), наметить число проб, определить применяемые орудия сбора, способ обработки собранного материала и форму представления результатов исследования.

При изучении донной фауны любого водоема необходимо знать его гидрологические (распределение грунтов, глубин, течения, термику и т.д.) и гидрохимические (величину рН, газовый режим, минеральный состав и пр.) особенности.

В зависимости от морфометрии водоема, распределения его глубин и грунтов устанавливаются места станций и их количество. Чем сложнее конфигурация водоема и чем разнообразнее биотопы, тем большее количество станций должно быть. Следует избегать чрезмерного количества станций.

Исследуются характерные прибрежные биотопы и открытые участки водоемов, плесы и т.п. Изучению должны быть подвергнуты площади дна, занятые основными грунтами на разных глубинах.

Перед взятием пробы зообентоса необходимо измерить глубину и определить характер грунта. Для этого используются эхолоты или лот Воронкова, опускаемый на дно вручную (в этом случае лить должен быть размечен разными по цвету метками на метры и дециметры) или с помощью лебедки со счетчиком. Измеряется температура воды электротермометром или водными термометрами, у поверхности воды - рудниковым термометром в оправе, а у дна - опрокидывающимся рамочным. В текучих водах измеряется скорость течения.

Число проб на каждой станции может быть различным. При изучении качественного состава бентоса необходимо брать столько проб, чтобы дать характеристику изучаемому биотопу. Например, при исследовании фауны прибойной каменистой литорали необходимо с помощью доступных орудий лова (скребки, драги, рамки и т.п.) собирать организмы на камнях со стороны прибоя, в участках камней, защищенных от прибоя, в расщелинах между камнями. В зарослевых биотопах организмы собирают отдельно в водорослевых обрастаниях поверхности, в межкорневых сплетениях и в донных отложениях зарослевой зоны. При изучении фитофильных биоценозов используют различные сачки, скребки, рамки и др.

В глубоководных участках пробы отбираются тралами или дночерпателями. При работе с тралом на малых водоемах используются весельные или моторные лодки при небольшой скорости (на малых оборотах двигателя). На больших водоемах, как и на реках, траление проводят с судов на дрейфе. Перед началом траления и в конце его необходимо замерить придонную температуру, глубину и определить грунт, а в реках — скорость течения.

При тралении трал с завязанным нижним концом мешка выбрасывается за борт плавсредств, травится на нужную длину троса и спокойно тянется по прямой на определенное расстояние при известной скорости. По окончании траления трал следует тащить к борту лодки или судна медленно и размеренно. Взятую пробу надо промыть в толще воды от тонких фракций ила (до исчезновения в воде муты), а затем осторожно выложить в таз или большую ковету для дальнейшей промывки и выборки фауны.

При работе с дночерпателем необходимо закорить лодку или судно, замерить придонную температуру, глубину, взять грунт. В зависимости от характера донных отложений, глубины их залегания, наличия или отсутствия зарослей, исследователем выбирается тип дночерпателя.

Перед опусканием дночерпателя следует проверить надежность всех его креплений, особенно троса. Обязательно проверьте площадь погружаемой в грунт части прибора! После этого дночерпатель медленно (под собственной тяжестью) вручную или с помощью лебедки с любого плавсредства опустить на тросе в воду, следя за вертикальным его натяжением. Достижение дночерпателем грунта обнаруживается

по ослаблению натяжения троса. В этот момент необходимо закрыть прибор с помощью автоматической приставки (у дночерпателей системы ДАК) или посыльным грузом, опущенным по слегка натянутому тросу. Глубину проверяют по блок-счетчику на лебедке или по размеченному лино. Подъем дночерпателя производится медленно.

Дночерпательная проба помещается в таз, кювету, промывательный станок и т.п., затем весь грунт из коробки или трубок дночерпателя смывается слабой струей. После этого пробу полностью или по частям выливают в сито и отмывают в воде от тонких фракций ила (до исчезновения мути). После первых выемок не следует оставлять даже небольшое количество грунта в дночерпателе до последней выемки пробы, как это иногда делают начинающие гидробиологи. Надо помнить, что даже один экземпляр фауны, оставшийся вне нашего количественного учета, дает большую погрешность при пересчете на площадь.

Пробы с песчаным грунтом выкладывают в ведро или таз, а затем путем многократного отмучивания или круговыми движениями сосуда с пробой сливают взвеси в промывной сачок.

Сколько брать проб на станции? Вопрос извечный. Число проб зависит главным образом от характера распределения, численности, биомассы донных организмов в исследуемом участке, от нашего знания агрегированности и правильного использования соответствующего прибора.

При рекогносцировочных исследованиях, зная физико-химические особенности водоема, необходимо получить карты глубин и грунтов, а затем использовать так называемый случайный рендомизированный отбор. Зная агрегатное распределение фауны, можно получить более точный, объективный отбор проб.

Обычно на каждой станции берется не менее трех проб широко распространенными дночерпателями, хотя в одном и том же участке дна более высокую точность дают сборы бентоса дночерпателями с меньшей площадью захвата, но взятые по одной пробе на большем числе станций. В этом случае общая площадь захвата грунта дночерпателем может быть одинаковой, но материал достовернее [2].

Для промывки грунта с целью освобождения от него фауны используются различной формы и размеров промывные сачки, мешки, имеющие в концевой части прочную шелковую мельничную ткань — газ № 9-23 (рис. 17-19). Назначение размера ячеек газовой дели зависит



Рис. 17. Промывной мешок



Рис. 18. Вертикальное сито
Липиных



Рис. 19. Промывной сачок

от размерного характера фауны и от механического состава грунта: чем тоньше фракция грунта, тем плотнее газ. Применение для этих целей капроновых сит нежелательно, так как безузелковая текстура капроновой ткани даже при непродолжительной эксплуатации способна изменять размеры своих ячеек. Не следует оставлять шелковые или капроновые сита на открытом солнечном свете, это приводит к порче ткани.

Использование металлических сит не рекомендуем: черви, ракообразные, многие насекомые, заплетааясь в них, травмируются, а их молодь практически не обнаруживается на сетке.

Пробы, отмытые от грунта, помещают в широкогорлые банки разной емкости (в зависимости от объема пробы). Лучше использовать полиэтиленовую посуду с надежными крышками. Пробы обязательно этикеткируются. Этикетка пишется на белом пергаменте или кальке твердым карандашом или пастой, не растворимой в воде.

В этикетках указываются название водоема, номер станции и пробы, местонахождение, дата взятия пробы, глубина, грунт, заросли, орудие лова и количество выемок, содержащихся в пробе. Если проба берется в районе влияния сточных вод, то указывается расстояние от места выброса стоков (выше или ниже).

Выборка организмов из грунта производится визуально или под биноклем с помощью пинцетов и препаровальных игл в кюветах, чашках Петри или в различных камерах с ячейками для организмов (по группам). Для удобства разборки фауны рекомендуем закрашивание части дна кювет и чашек в разный цвет. Темные организмы при этом легко заметны на белом фоне, а светлые — на черном. В пробах с богатой фауной целесообразно применять метод флотации с помощью насыщенного раствора поваренной соли [15]. Богатые пробы можно разбирать в специальных делительных рамках (рис.20). Однако лучшие результаты всегда дает разборка проб с живыми организмами. Фиксированные в формалине или спирте пробы бентоса с грунтом удобно разбирать при заметном подкрашивании фуксином.

Пробы фиксируют обычно в 75–80%-ном спирте или в 4%-ном формалине, нейтрализованном насыщенным раствором соды. При фиксации масса донных животных меняется до нескольких десятков процентов. Например, доминирующие виды хирономид Рыбинского водохранилища увеличивают массу до 10–20%, олигохеты уменьшают на 10–20% [2]. Все это необходимо учитывать при сравнении биомасс различных групп водных беспозвоночных.

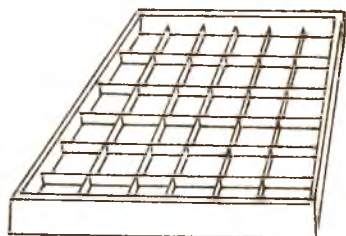


Рис.20. Делительная рамка Любина

При камеральной обработке бентоса организмы по группам подсчитываются и взвешиваются на торсионных (мелкие животные) или химико-технических весах (крупные формы). В случае обнаружения в пробе фрагментов животных подсчет производится у личинок водных насекомых по головным капсулам, у червей - по головным концам. Перед взвешиванием организмы необходимо подсушить на фильтровальной бумаге в течение 1 мин. до исчезновения мокрых пятен.

Результаты подсчета и взвешивания животных записываются в карточки и приводятся к площади 1 м² или 1 га. Форма карточки наиболее приемлема следующая (форма № 1).

Данные размеров животных, их численность и биомасса, нанесенные на карточки, подвергаются статистической обработке. Для оценки средней численности и биомассы мы рекомендуем использовать среднюю арифметическую, несмотря на то, что статистическое распределение бентоса в большинстве случаев аппроксимируется отрицательным биномиальным распределением [2].

Форма № 1

Зообентос

Название учреждения

Станция № _____ Проба № _____

Местонахождение _____

Дата _____ Глуб. _____ Т-ра воды пов. _____ прид. _____ O₂

Грунт и заросли _____

Орудие лова _____

№№ пп	Вид	В пробе		Размер, мм	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
		число, экз.	вес, мг			

Средняя арифметическая величина в нашем случае является наилучшей оценкой математического ожидания, адекватна материалу и задачам исследования. Средняя арифметическая вычисляется по формуле:

$M = \frac{\sum Y}{n}$, где M - средняя арифметическая, $\sum Y$ - сумма отдельных значений численности и биомассы, n - число использованных карточек.

В связи с неравномерностью распределения по дну водоема донных беспозвоночных средняя выборка, полученная из ограниченного

числа наблюдений, может отличаться от реальной средней для всей совокупности. Статистическая достоверность средних величин определяется известной формулой: $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, где m - ошибка средней; σ - среднее квадратическое отклонение; n - число наблюдений. Среднее квадратическое отклонение (так называемую сигму) легко найти по формуле: $\sigma = \sqrt{\frac{D}{n-1}}$, где $D = \sum (Y-M)^2$ - разность между отдельными наблюдениями и средней арифметической. При оценке обилия донной фауны в целях использования её для определения качества воды и при характеристике как кормовой базы для рыб допустимая величина средней ошибки может составлять около 7% [19].

Приборы, оборудование, реактивы, материалы
для сбора и обработки бентоса

1. Дночерпатели Экмана-Берджа, Заболоцкого, ДАК, ДЧТ, ПУМ с разной площадью захвата.
2. Драги.
3. Скребок.
4. Сачок.
5. Рамка количественная со стороной 0,25 м².
6. Лот с размеченным линем или эколот.
7. Переносной рН-метр или шкала для определения концентрации водородных ионов Михаалса.
8. Бинокулярный стереоскопический микроскоп (бинокуляр) МБС-3 или МБС-12.
9. Микроскоп биологический исследовательский МБИ-3 или "Биолам", "Биолар".
10. Дель из шелкового мельничного газа № 10-33.
11. Весы торзионные.
12. Весы аналитические или химико-технические.
13. Кювета белая 10x18 см.
14. Чашки Петри.
15. Камера для разборки проб бентоса.
16. Широкогорлые банки с завинчивающимися крышками объемом 100, 250, 500 и 1000 мл.
17. Пинцеты анатомические (глазной, ушной).
18. Резиновый лист толщиной 2 мм.
19. Пробирки диаметром 8-10 мм.
20. Пипетки глазные.

21. Иглы препаравальные.
22. Водный термометр в оправе или электротермометр.
23. Пергамент, калька.
24. Марля.
25. Полотенце.
26. Халат.
27. Формалин, спирт этиловый.
28. Сода (NaHCO_3).
29. Поваренная соль.
30. Мельничный газ с ячеей разных размеров (№ 8-42).
31. Шнур капроновый диаметром от 4 до 25 мм.
32. Фал капроновый диаметром от 10 до 30 мм.
33. Пластмассовые ведра с крышками.
34. Полевой дневник, полевой журнал, рабочие записные книжки.
35. Твердые карандаши, ручки, перья, черная тушь.
36. Вьючные ящики для транспортировки проб и оборудования.
37. Книги с определенными таблицами.

ЧАСТЬ II. ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДОПУЩЕНИЯ БИОМАССЫ ПО
СРЕДНЕМУ ВЕСУ ОРГАНИЗМОВ
(по Ф.Д.Мордухай-Болтовскому, 1954) [20]

Нематоды без указания размеров в пробе макрофауны имеют вес 0,01 мг (при средней длине 2 мм).

Олигохеты (*Naididae*) условно приравниваются к мелким тубифицидам (ближе всего к р. *Aulodrilus*) шириной 0,2-0,3 мм, длиной 2-3 мм. Тубифициды без указания размеров имеют вес 0,15 мг, что соответствует длине 5 мм при толщине 0,2 (0,3) мм.

Водяные клещи - *Hydracarina* - в пробах макрофауны имеют вес 0,015 мг (при длине 0,4 мм).

Остракоды без указания размеров весят 0,010 мг (при размере 0,5 мм).

Копеподы. Без указания размеров *Haracticoida* имеют вес 0,01 мг (длиной 0,5-0,7 мм); *Cyclopoida* в пробе макрофауны - 0,03 мг; *Macrocyclops* и *Acanthocyclops* - 0,10 мг, отобраные при разборке циклопы - 0,2 мг.

Кладоцеры. *Limnositida* приравниваются к *Sida*; *Scapholeberis* приравнивается к *Ceriodaphnia* (вес которой, если размер не указывается, к - 0,07 мг); *Lathonura* и другие макроциды - к

Macrothrix; Monospilus, Anchystroppus, Alonella - к Chydorus, который, если его размер не указан, имеет вес 0,018 мг при длине 0,4-0,5 мм. Если указаны размеры, то вес следующих форм принимает-ся таким:

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| Alona, Graptoleberis | - 0,050 мг (длина 0,4-0,5 мм) |
| Pleuroxus, Paracantha | - 0,050 мг (длина 0,7-0,8 мм) |
| Ascomeres, Camptocercus | - отобранные из пробы - I мг. |

Хирономиды. Личинки Ablabesmyia приравниваются к весу личинок Procladius и, для неё размеры не указаны, имеет вес 2 мг (длина 7-8 мм), Smitta, Polypedilum, Limnochironomus и другие хирономиды (без определений), без указания размеров имеют вес: в пробе макрофауны - 0,1 мг (длина 2-3 мм), отобранные из пробы 0,5 мг (длина 5 мм). Вес личинок Glyptotendipes при размерах до 4 мм приравнивается к весу личинок Procladius. Куколочки Cricotopus и Psectrocladius без указания размеров имеют вес 0,6 мг (длина 4 мм).

Личинки Chaoborus приравниваются к хирономидам сходного строения.

Другие насекомые. Мелкие водяные жуки (взрослые) по весу весьма близки к Verosus. Личинки Verosus без указания размеров имеют вес 3 мг (длина 5-6 мм), личинки Laccobius - I мг (длина 4-5 мм), личинки Diptera - тоже I мг, личинки ручейников камподиевидных - 0,2 мг (длина 3 мм) [20].

Т А Б Л И Ц Ы

расчета биомассы зоопланктона и зообентоса по размерам организмов (по Ф.Д.М. - Болотовскому, 1954)

Таблица I

Длина, мм	Наименование видов и групп, вес в мг			Moina, Ceriodaphnia, Scapholeberis
	Daphnia magna, D. pulex	Simoscephalus, Sida, Bythocercus, Limnoscida	Daphnia longispina и другие со шлемом	
0,1-0,2	-	-	-	-
0,2-0,3	-	-	-	-
0,4-0,5	0,003	0,003	0,002	0,035
0,5-0,7	0,008	0,008	0,006	0,01
0,7-0,9	0,02	0,02	0,015	0,014 яйценозные
0,9-1,1	0,04	0,04	0,05	0,025
1,1-1,3	0,1	0,07	0,065	0,05
1,3-1,5	0,18	0,12	0,14	0,085
1,5-1,7	0,29	0,24	0,23	0,19
1,7-1,9	0,42	0,34	0,33	
1,9-2,1	0,59	0,425	0,43	
2,1-2,3	0,90	0,530 яйценозные	0,585	
2,3-2,5	1,35	0,80	0,730	
2,5-2,7	1,75	1,10		
		1,46		

2,7-2,9	2,30	1,75
2,9-3,1	3,00	2,20
4	4,72	4,50
5	7,75	

Таблица 2

Длина, мм	Название видов и родов клещей, вес в мг				Bosmina longirostris, Bosmina coregoni, Bosmina longirostris
	Macrothrix	Diaphanosoma	Polyphaemus pediculus	Chydorus sphaericus	
0,2-0,3	-	-	-	0,002	0,0015
0,3-0,4	0,004	0,002	0,01	0,009	0,006
0,4-0,5	-	-	-	0,018	0,013
0,5-0,7	0,013	0,006	0,03	0,05	0,06
0,7-0,9	0,03	0,015	0,075	-	0,1
0,9-1,1	0,06	0,045	0,15	-	0,14

Длина, мм	Название кладоцер, вес в мг	
	<i>Leptodora kindtii</i>	<i>Bythotrephes longimanus</i>
1	0,02	0,2
2	0,1	1,0
3	0,2	
4	0,5	
5	1,0	
6	1,6	
7	2,3	
8	3,2	
9	4,6	

Таблица 4

Длина, мм	Название видов и групп копецод, вес, мг			Haracticoida
	<i>Cyclops, Acanthocyclops vernalis Mesocyclops</i>	<i>Macrosclopus albidus</i>	<i>Eurytemora</i>	
0,3-0,5			<i>Diaptomus graciloides</i>	0,010
0,5-0,7			Heterocope	0,020
0,7-0,9				
0,9-1,1	0,030	0,055	0,030	0,040

1,1-1,3	0,045	0,080	0,045	0,065
1,3-1,5	0,070	0,130	0,065	0,096
1,5-1,7	0,100	0,185	0,090	0,130
1,7-1,9	0,150			0,185
1,9-2,1	0,200			0,250
2,1-2,3				
2,3-2,5				
3,0				
3,5				

Таблица 5

Название организмов	l	Длина, мм	l	Вес, мг
Hydracarina (Eutiais sp.)		0,1-0,3		0,002
		0,3-0,5		0,015
		0,5-0,7		0,050
		0,7-0,9		0,12
		1		0,25
		1,5		0,8
		2		1,68
		3		6,0
		4		15,0
		5		29,0

Окончание таблицы 5

0,1-0,3
0,0006
0,3-0,5
0,005
0,5-0,7
0,018
0,7-0,9
0,035
0,9-1,2
0,120
1,2-1,8
0,600
1,8-2,2
1,300
2,2-2,6
2,500

Остракоды
Eusyrpis sp.

Таблица 6

Средний вес организмов, мг

Длина, мм	Личинки стре- коз <i>Zigoptera</i>	Личинки поденок		Вод. клопы <i>Corixidae</i>
		<i>Cloen</i>	<i>Ordella</i>	
1	-	0,03	0,03	-
2	-	0,20	0,18	0,05
3	0,5	-	0,90	1,6
4	-	1,10	2,10	-
5	-	-	4,0	5,4
6	1,6	3,40	65,70	12,0
7	-	-	9,90	15,0
8	4,0	9,70	14,00	-
9	10,0	-	20,00	-
10	-	15,00	-	-

Средний вес коловраток

Виды и группы	! Размер (длина, мм)!	Принятый вес, мг
I. Bipalpus		0,004
2. Conochiloides	0,40	0,02
3. Pedalia	0,14	0,0004
4. Polyarthra	0,11	0,0004
5. Filinia (Trichotria)	0,16	0,0003
6. Illorivicata gen. ?	-	0,0002
7. Illorivicata	0,20	0,0025
8. Asplanchna priodonta	0,40	0,02
9. Testudinella	0,18	0,0004
10. Lecane bulla	-	0,0005
II. L. luna	0,13	0,0009
12. Euchlanis dilatata	0,20-0,25	0,002
13. Kellicottia (Notholka)	0,25	0,0003
14. Keratella cochlearis	0,10	0,0002
15. K. quadrata	0,14	0,0004
16. Brachionus angularis	0,13	0,0004
17. B. uroelaris	0,17	0,0005
18. B. plicatilis	0,20	0,0015
19. B. quadridenstatus	-	0,002
20. B. calycifloris	0,30(0,25)	0,0065
21. B. rubens	0,30	0,004
22. Synchaeta pectinata	0,30(0,40)	0,0053
23. Tintinnopsis		0,00004
24. Rotaria sp.		0,0002
25. Philodina		0,0002
26. Ploeosoma		0,003
27. Conochilus unicornis		0,0002
28. C. hippocrepis		0,0015
29. Trichocerca		0,0002
30. Pompholex		0,0002
31. Hexarthra		0,0004

32. Eophyna	0,002
33. Mitilina	0,0005
34. Brachionus diversicornis	0,0065
35. Cephalodella	0,0002
36. Trichotria	0,0003
37. Notholca foliacea	0,0004
38. N. frigida	0,003
39. N. aquamula	0,0004
40. Arcella (раковинная амеба)	0,0008

Таблица 8

Вес Oligochaeta (принятый для вычислений) при
разной ширине тела

Группа	Длина, мм	Ширина тела, мм/вес, мг			
		0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5
Tubificidae (фрагменты)	0,5	0,008	0,015	0,033	0,075
	1,0	0,017	0,030	0,075	0,150
	2	0,035	0,060	0,150	0,300
	3	0,050	0,090	0,225	0,450
	4	0,070	0,120	0,300	0,600
	5	0,085	0,150	0,375	0,750
	6	-	0,180	0,450	0,900
	7	-	0,210	0,525	1,050
	8	-	0,240	0,600	1,200
	9	-	0,270	0,675	1,350
10	-	0,300	0,750	1,500	
Enchytraeidae	1			0,015	
	2			0,060	
	3			0,140	
	4			0,250	
	5			0,380	
	6			0,550	
	7			0,750	
	8			0,925	

9	I,100
10	I,350
11	I,600
12	I,900

Таблица 9

Вес гидр, пиявок, водяных осликов

Виды	Длина, мм	Вес, мг
	1,0	0,025
	1,5	0,080
Hydra vulgaris	2,0	0,180
	2,5	0,350
	3,0	0,600
	1	0,04
	2	0,30
	3	0,9
Hirudinea	4	2,2
p. Herpobdella	5	4,3
	6	7,5
	7	12,0
	8	18,0
	9	26,0
	10	35,0
	1	0,03
	2	0,25
	3	0,85
	4	2,00
Crustacea	5	4,0
Asellus aquaticus	6	6,4
	7	10,2
	8	18,2
	9	-
	10	-

Таблица IО

Вес брихоногих моллюсков

Размеры, мм	Сухой вес, мг					
	Bithinia leachi	Valvata piscis- nalis	Valvata pulche- lla	Radix ovata	Galba palus- tris	Planor- bidae (Anisus)
	(по вы- соте)	(по высо- те)	(по ши- рине)	(по вы- соте)	(по высо- те)	(по ши- рине)
1,0	0,5	-	-	-	-	0,5
1,5	1,3	-	-	-	-	1,1
2,0	-	3	-	-	-	2,0
2,5	4,4	-	3,0	-	-	3,1
3,0	7,0	8	5,0	5,0	4,0	4,5
3,5	10,5	-	7,5	-	-	6,1
4,0	15,0	15	10,0	9,0	6,0	8,5
4,5	19,2	-	-	-	-	11,4
5,0	25,0	-	-	16,0	10,0	15,0
5,5	31,0	-	-	-	-	18,1
6,0	40,0	-	-	22,0	-	22,0
6,5	48,5	-	-	-	-	25,6
7,0	60,0	-	-	30,0	-	30,0
7,5	70,5	-	-	-	-	33,6
8,0	85,0	-	-	40,0	-	38,0
8,5	-	-	-	-	-	43,0
9,0	-	-	-	-	-	49,0
10,0	-	-	-	90,0	70,0	60,0

Таблица II

Вес двустворчатых моллюсков I)

Размеры, мм (длина)	Вес, мг	
	Dreissena polymorpha	Pisidium
0,2	0,004	-
0,3	0,014	-

Окончание таблицы II

0,4	0,032	-
1,0	0,5	1,0
1,5	0,7	-
2,0	1,0	2,7
2,5	1,5	-
3,0	2,0	-
3,5	3,0	-
4,0	4,0	10,0
5,0	8,0	15,0
6,0	15,0	-
7,0	23,0	-
8,0	33,0	-
9,0	48,0	-
10,0	65,0	-

I) Примечание: следует иметь в виду, что данные по весу затворок (*Valvata*), прудовиков (*Radix, Galba*) и горошинок (*Pisidium*) очень неточны, поэтому ими можно пользоваться только для грубых определений биомассы.

Таблица I2

Средние веса пизидиумов

Размер, мм	! Вес, мг	!	Размер, мм	!	Вес, мг
0,9	0,19		4,1		17,92
1,0	0,26		4,2		19,26
1,1	0,34		4,3		20,67
1,2	0,45		4,4		22,15
1,3	0,57		4,5		23,69
1,4	0,71		4,6		25,31
1,5	0,87		4,7		26,99
1,6	1,07		4,8		28,75
1,7	1,28		4,9		30,59
1,8	1,52		5,0		32,50
1,9	1,78		5,1		34,49

Окончание таблицы I2

2,0	2,08	5,2	36,56
2,1	2,41	5,3	38,71
2,2	2,77	5,4	40,94
2,3	3,16	5,5	43,26
2,4	3,59	5,6	45,66
2,5	4,06	5,7	48,15
2,6	4,57	5,8	50,73
2,7	5,12	5,9	53,40
2,8	5,71	6,0	56,16
2,9	6,34	6,1	59,01
3,0	7,02	6,2	61,97
3,1	7,75	6,3	65,01
3,2	8,52	6,4	68,16
3,3	9,34	6,5	71,40
3,4	10,22	6,6	74,75
3,5	11,15	6,7	78,00
3,6	12,13	6,8	81,64
3,7	13,17	6,9	85,28
3,8	14,27	7,0	89,18
3,9	15,42		
4,0	16,64		

Таблица 13

Вес водяных жуков, мг

Длина, мм	Berosus	Lacophylus	Dryops	Dytiscidae	Dryopidae
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	0,1	-
3	-	-	-	0,3	0,2
4	7,7	6,0	4,0	0,7	0,5
5	10,7	9,3	4,2	1,4	1,0
6	14,1	12,0	8,7	2,6	1,7
7	-	-	-	4,0	2,7
8	-	-	-	5,8	4,2
9	-	-	-	8,0	5,5
10	-	-	-	11,6	8,0

Таблица I4

Вес насекомых (личинки), мг

Длина, мм	Trichoptera		Личинки двукрылых	
	Leptoceridae (гусеницеобразные)	Ecnomus (кампоидовидные)	Brachytera, Hydrellia	Aedes
1	-	-	-	0,015
2	0,20	0,05	-	0,08
3	0,60	0,20	-	0,27
4	1,50	0,4	0,5	0,55
5	3,00	0,7	1,0	1,10
6	5,00	1,2	2,0	1,65
7	8,30	1,8	3,0	2,30
8	-	2,6	5,0	3,10
9	-	3,7	7,5	-
10	-	5,0	11,0	-

Вес Chironomidae (larvae, puppe) , мг

Длина, мм	Larvae				Puppe Indet	Ceratopogonidae - larvae (Oulicoides)
	Chironomus sp.	Cricotopus, Psectrocladius	Procladius, Cryptochiron.	Glyptotendipes		
0,5/0,3-0,7/	-	0,003	-	-	-	-
I,0/0,7-I,25/	-	0,014	0,020	-	-	-
I,5/I,25-I,75/	-	0,025	-	-	-	-
2,0/I,75-2,25/	-	0,040	0,050	-	-	0,03
2,5/2,25-2,75/	-	0,075	-	-	-	-
3	0,10	0,12	0,20	-	0,25	0,07
4	0,20	0,30	0,40	0,55	0,60	0,15
5	0,35	0,50	0,70	0,90	I,20	0,30
6	0,60	0,75	I,20	I,30	I,70	0,50
7	I,00	I,20	I,80	2,40	2,30	0,80
8	I,40	2,00	2,40	3,60	3,00	I,20
9	2,00	2,80	3,50	4,80	-	I,70
10	3,00	-	4,70	6,00	-	2,20
11	4,50	-	6,10	7,20	-	2,70
12	7,00	-	8,00	8,60	-	3,20
13	10,00	-	10,40	10,20	-	-
14	12,50	-	13,80	-	-	-
15	15,00	-	16,30	-	-	-
16	18,00	-	-	-	-	-
17	22,00	-	-	-	-	-
18	26,00	-	-	-	-	-
19	30,00	-	-	-	-	-
20	35,00	-	-	-	-	-
21	40,00	-	-	-	-	-
22	45,00	-	-	-	-	-
23	52,00	-	-	-	-	-
24	61,00	-	-	-	-	-
25	70,00	-	-	-	-	-

Т А Б Л И Ц Ы

средних весов зоопланктонных организмов, рассчитанные
по Е.В.Балушкиной и Г.Г.Винбергу [3]

Длина, мм	Rotatoria — название видов (вес в мг)			
	Brachionus W=0,12 L ³	Euchlanis W=0,1 L ³	Filinia W=0,13 L ³	Hexarthra W=0,13 L ³
0,06	0,00002	-	-	-
0,08	0,0001	-	0,0001	-
0,10	0,0001	-	0,0001	-
0,12	0,0002	0,00002	0,0002	-
0,14	0,0003	0,0003	0,0004	-
0,16	0,0005	0,0004	0,0005	0,0005
0,18	0,0007	0,0006	0,0008	0,0008
0,20	0,0010	0,0008	0,0010	0,0010
0,22	0,0013	0,0011	-	-
0,24	0,0017	0,0014	-	-
0,26	0,0021	0,0018	-	-
0,28	0,0026	0,0022	-	-
0,30	0,0032	0,0027	-	-
0,32	0,0039	0,0036	-	-
0,36	0,0056	0,0017	-	-
0,39	-	0,0059	-	-
0,42	-	0,0074	-	-
0,46	-	0,0091	-	-
	Keratella quadrata W=0,22 L ³	Keratella cochlearis W=0,02 L ³	Notholca W=0,35 L ³	Floeosoma triacantum W=0,23 L ³
0,12	0,0001	0,0003	-	0,0004
0,14	0,0006	0,0001	-	0,000
0,16	0,0009	0,0001	-	0,0009
0,18	0,0013	0,0001	-	0,000
0,20	0,0018	0,0002	0,000	0,00
0,22	0,0023	0,0002	0,00	0
0,24	0,0	0,0003	0,0005	0,00

Окончание таблицы 16

0,26	0,00	0,0004	0,000	-
0,28	0,0048	0,0004	-	-
0,30	0,0059	0,0005	-	-
0,32	0,0072	-	-	-
0,34	0,0086	-	-	-
0,36	0,0103	-	-	-
0,38	0,0121	-	-	-

Таблица 17

Длина, мм	Asplanchna W=0,23 L ³	Длина, мм	Polyarthra W=0,28 L ³	Synchaeta W=0,1 L ³	Conochilus W=0,26 L ³
0,10	0,0002	0,10	0,0003	-	-
0,15	0,0008	0,12	0,0005	-	-
0,20	0,0018	0,14	0,0008	-	-
0,25	0,0036	0,16	0,0011	-	-
0,30	0,0062	0,18	0,0016	0,0006	0,0002
0,35	0,0099	0,20	0,0022	0,0008	0,0002
0,40	0,0147	0,22	0,0030	0,0011	0,0003
0,45	0,0210	0,24	0,0039	0,0014	0,0005
0,50	0,0288	0,26	0,0055	0,0018	0,0006
0,55	0,0383	0,28	-	0,0022	-
0,60	0,0497	0,30	-	0,0027	-
0,65	0,0632	0,32	-	0,0033	-
0,70	0,0970	0,34	-	0,0039	-
0,75	0,0789	0,36	-	0,0047	-
0,80	0,1178	0,38	-	0,0055	-
0,85	0,1412	0,40	-	0,0064	-
0,90	0,1677	0,45	-	0,0091	-
0,95	0,1972	0,50	-	0,0125	-
1,00	0,2300	-	-	-	-
1,05	0,2662	-	-	-	-
1,10	0,3061	-	-	-	-
1,20	0,5053	-	-	-	-
1,30	0,3974	-	-	-	-

I,40	0,63II	-	-	-	-
I,50	0,7763	-	-	-	-

Таблица I8

Длина, мм	Pompholix w=0,15 L ³	Testudi- nella W=0,08 L ³	Длина, мм	Kellicottia W=0,03 L ³	Длина, мм	Trichocerca W=0,52 L b ²
0,07	0,000I	-	0,12	0,00005	0,2I	0,000I
0,08	0,000I	-	0,15	0,000I	0,24	0,000I
0,09	0,000I	-	0,18	0,0002	0,27	0,000I
0,10	-	0,000I	0,2I	0,0003	0,30	0,0006
0,11	-	0,000I	0,30	0,0008	0,33	0,0006
0,12	-	0,000I	0,50	0,0038	0,36	0,0007
0,13	-	0,0002	0,60	0,0065	0,39	0,0013
0,14	-	0,0002	0,70	0,0103	0,42	0,0014

Таблица I9

Длина, мм	Cladocera - название видов и групп, вес в мг			
	Sida crystallina W=0,176 L ³	Daphnia longispina W=0,065 L ³	Daphnia s cuculata W=0,051 L ³	p. Daphnia W=0,075 L ³
0,2	0,0015	-	-	-
0,3	0,0049	0,0020	0,0013	0,0022
0,4	0,0115	0,0046	0,0032	0,005I
0,5	0,0224	0,0087	0,0063	0,0099
0,6	0,0385	0,0148	0,0109	0,0168
0,7	0,0609	0,023I	0,0174	0,0264
0,8	0,0906	0,034I	0,0260	0,0390
0,9	0,1286	0,0479	0,037I	0,055I
I,0	0,1760	0,0650	0,0510	0,0750
I,1	0,2337	0,0857	0,0680	0,099I
I,2	0,3027	0,1102	0,0885	0,1278
I,3	0,384I	0,1390	0,1127	0,1616

Окончание таблицы 19

I,4	0,4789	0,1722	0,1409	0,2007
I,5	0,5880	0,2103	0,1736	0,2455
I,6	0,7125	0,2535	0,2110	0,2966
I,7	0,8533	0,3022	0,2534	0,3541
I,8	1,0115	0,3566	0,3011	0,4185
I,9	1,1880	0,4170	0,3546	0,4902
2,0	1,3838	0,4838	0,4140	0,5696
2,2	1,8375	0,6376	0,5521	0,7527
2,3	2,0973	0,7252	0,6315	0,8573
2,4	2,3803	0,8204	0,7181	0,9709
2,5	2,6877	0,9233	0,8124	1,0140

Таблица 20

Длина, мм	<i>Simocephalus</i> <i>vetulus</i> $W=0,075 L^3$	<i>p.Simocephalus</i> $W=0,075 L^3$	<i>p.Moina</i> $W=0,074 L^3$	<i>p.Coeoriodaphnia</i> $W=0,141 L^3$
0,3	0,0025	0,0017	0,0019	0,0050
0,4	0,0061	0,0041	0,0045	0,0112
0,5	0,0121	0,0083	0,0089	0,0207
0,6	0,0213	0,0149	0,0156	0,0343
0,7	0,0344	0,0242	0,0249	0,0526
0,8	0,0520	0,0370	0,0375	0,0761
0,9	0,0750	0,0537	0,0537	0,1054
1,0	0,1040	0,0750	0,0740	0,1410
1,1	0,1398	0,1015	0,0990	0,1835
1,2	0,1831	0,1337	0,1290	0,2335
1,3	0,2347	0,1723	0,1647	0,2913
1,4	0,2954	0,2179	0,2065	0,3576
1,5	0,3660	0,2712	0,2549	0,4328
1,6	0,4471	0,3328	-	-
1,7	0,5397	0,4044	-	-
1,8	0,6444	0,4834	-	-
1,9	0,7621	0,5737	-	-
2,0	0,8936	0,6750	-	-
2,1	1,0396	0,7879	-	-

2,2	1,2011	0,9131	-	-
2,3	1,3787	1,0513	-	-
2,4	1,5734	1,2032	-	-
2,5	1,7858	1,3694	-	-
2,6	2,0169	1,5507	-	-
2,7	2,2675	1,7478	-	-

Таблица 21

Длина, мм	сем. Daphniidae сем. Sididae	$W = 0,068 L^3$
1,3	0,1501	
1,4	0,1878	
1,5	0,2313	
1,6	0,2810	
1,7	0,3375	
1,8	0,4010	
1,9	0,4721	
2,0	0,5512	
2,1	0,6387	
2,2	0,7350	
2,3	0,8405	
2,4	0,9558	
2,5	1,0812	
2,6	1,2171	
2,7	1,3639	
2,8	1,5222	
2,9	1,6923	
3,0	1,8747	
3,1	2,0698	
3,2	2,2780	
3,3	2,4998	
3,4	2,7356	
3,5	2,9857	
3,6	3,2508	

3,7	3,5311
3,8	3,8272
3,9	4,1394
4,0	4,4682

Таблица 22

Длина, мм	<i>Leptodora kindtii</i> W = 0,006 L ^{2,850}					
	вес, мг	длина, мм	вес, мг	длина, мм	вес, мг	длина, мм
0,3	0,0002	3,6	0,2310	6,9	1,4753	
0,4	0,0004	3,7	0,2498	7,0	1,5370	
0,5	0,0008	3,8	0,2695	7,1	1,6004	
0,6	0,0014	3,9	0,2902	7,2	1,6655	
0,7	0,0022	4,0	0,3119	7,3	1,7324	
0,8	0,0032	4,1	0,3346	7,4	1,8008	
0,9	0,0044	4,2	0,3584	7,5	1,8710	
1,0	0,0060	4,3	0,3833	7,6	1,9430	
1,1	0,0079	4,4	0,4093	7,7	2,0167	
1,2	0,0101	4,5	0,4363	7,8	2,0923	
1,3	0,0127	4,6	0,4645	7,9	2,1696	
1,4	0,0157	4,7	0,4939	8,0	2,2488	
1,5	0,0191	4,8	0,5244	8,1	2,3299	
1,6	0,0229	4,9	0,5562	8,2	2,4128	
1,7	0,0272	5,0	0,5891	8,3	2,4976	
1,8	0,0320	5,1	0,6233	8,4	2,5843	
1,9	0,0374	5,2	0,6588	8,5	2,6730	
2,0	0,0433	5,3	0,6956	8,6	2,7636	
2,1	0,0497	5,4	0,7336	8,7	2,8561	
2,2	0,0568	5,5	0,7730	8,8	2,9507	
2,3	0,0644	5,6	0,8137	8,9	3,0473	
2,4	0,0727	5,7	0,8558	9,0	3,1459	
2,5	0,0817	5,8	0,8993	9,1	3,2465	
2,6	0,0914	5,9	0,9442	9,2	3,3492	
2,7	0,1018	6,0	0,9906	9,3	3,4540	
2,8	0,1129	6,1	1,0383	9,4	3,6700	

Окончание таблицы 22

2,9	0,1247	6,2	1,0876	9,5	3,5609
3,0	0,1374	6,3	1,1383	9,6	3,7812
3,1	0,1508	6,4	1,1906	9,7	3,8945
3,2	0,1651	6,5	1,2444	9,8	4,0100
3,3	0,1803	6,6	1,2997	9,9	4,1277
3,4	0,1963	6,7	1,3566	10,0	4,2477
3,5	0,2132	6,8	1,4151		

Таблица 23

Длина, мм	p.Scapho- leberis W=0,133 L ³	p.Macroth- rix W=0,083 L ³	Euricerus lamellatus W=0,127 L ³	p.Chydorus W=0,203 L ³
0,2	-	-	-	0,0024
0,3	0,0056	0,0050	0,0021	0,0072
0,4	0,0119	0,0098	0,0076	0,0160
0,5	0,0215	0,0165	0,0151	0,0297
0,6	0,0347	0,0252	0,0264	0,0493
0,7	0,0521	0,0361	0,0424	0,0756
0,8	0,0739	0,0493	0,0493	0,0639
0,9	0,1008	0,0649	0,0918	0,1516
1,0	0,1330	0,0840	0,1270	0,2030
1,2	-	-	0,2225	-
1,1	0,1709	0,1037	0,1703	0,2644
1,3	-	-	0,2846	-
1,4	-	-	0,3575	-
1,5	-	-	0,4420	-

Таблица 24

Длина, мм	p.Alona, Alonella W=0,091 L ³	p.Bosmina W=0,074 L ³	p.Bithot- rephes W=0,077 L ³	Polyphemus pediculus W=0,448 L ³
0,2	0,0013	0,0009	0,0007	0,0060
0,3	0,0038	0,0028	0,0023	0,0177

Окончание таблицы 24

0,4	0,0081	0,0061	0,0053	0,0382
0,5	0,0145	0,0112	0,0102	0,0696
0,6	0,0236	0,0184	0,0174	0,1136
0,7	0,0354	0,0280	0,0273	0,1719
0,8	0,0504	0,0403	0,0402	0,2460
0,9	0,0689	0,0555	0,0567	0,3376
1,0	0,0910	0,0740	0,0770	0,4480
1,1	0,1171	0,0960	0,1016	0,5787
1,2	-	-	0,1309	-
1,3	-	-	0,1653	-
1,4	-	-	0,2051	-
1,5	-	-	0,2507	-
1,6	-	-	0,3025	-
1,7	-	-	0,3609	-
1,8	-	-	0,4262	-
1,9	-	-	0,4988	-
2,0	-	-	0,5791	-
2,1	-	-	0,6675	-
2,2	-	-	0,7643	-
2,3	-	-	0,8699	-

Таблица 25

Длина, мм	Daphniidae, Sididae W=0,068 L	Chydoridae, Macrothricidae W=0,140 L ³
0,3	-	0,0053
0,4	-	0,0116
0,5	0,0084	0,0212
0,6	0,0145	0,0348
0,7	0,0232	0,0530
0,8	0,0347	0,0762
0,9	0,0495	0,1051
1,0	0,0680	0,1400
1,1	0,0907	0,1815

1,2	0,1179	-
1,3	0,1501	-
1,4	0,1878	-
1,5	0,2313	-
1,6	0,2810	-
1,7	0,3375	-
1,8	0,4010	-
1,9	0,4721	-
2,0	0,5512	-
2,1	0,6387	-
2,2	0,7350	-
2,3	0,8405	-
2,4	0,9558	-
2,5	1,0812	-
2,6	1,2171	-
2,7	1,3639	-
2,8	1,5222	-
2,9	1,6923	-
3,0	1,8747	-
3,1	2,0698	-
3,2	2,2780	-
3,3	2,4998	-
3,4	2,7356	-
3,5	2,9857	-
3,6	3,2508	-
3,7	3,5311	-
3,8	3,8272	-
3,9	4,1394	-
4,0	4,4682	-

Таблица 26

Длина, мм	<i>Leptodora kindtii</i>			$W = 0,006 L^{2,850}$	
	вес, мг	длина, мм	вес, мг	длина, мм	вес, мг
0,3	0,0002	3,6	0,2310	6,9	1,4753
0,4	0,0004	3,7	0,2498	7,0	1,5370
0,5	0,0008	3,8	0,2695	7,1	1,6004
0,6	0,0014	3,9	0,2902	7,2	1,6655
0,7	0,0022	4,0	0,3119	7,3	1,7324
0,8	0,0032	4,1	0,3346	7,4	1,8008
0,9	0,0044	4,2	0,3584	7,5	1,8710
1,0	0,0060	4,3	0,3833	7,6	1,9430
1,1	0,0079	4,4	0,4093	7,7	2,0167
1,2	0,0101	4,5	0,4363	7,8	2,0923
1,3	0,0127	4,6	0,4645	7,9	2,1696
1,4	0,0157	4,7	0,4939	8,0	2,2488
1,5	0,0191	4,8	0,5244	8,1	2,3299
1,6	0,0229	4,9	0,5562	8,2	2,4128
1,7	0,0272	5,0	0,5891	8,3	2,4976
1,8	0,0320	5,1	0,6233	8,4	2,5843
1,9	0,0374	5,2	0,6588	8,5	2,6730
2,0	0,0433	5,3	0,6956	8,6	2,7636
2,1	0,0497	5,4	0,7336	8,7	2,8561
2,2	0,0568	5,5	0,7730	8,8	2,9507
2,3	0,0644	5,6	0,8137	8,9	3,0473
2,4	0,0727	5,7	0,8558	9,0	3,1459
2,5	0,0817	5,8	0,8993	9,1	3,2465
2,6	0,0914	5,9	0,9442	9,2	3,3492
2,7	0,1018	6,0	0,9906	9,3	3,4540
2,8	0,1129	6,1	1,0383	9,4	3,5609
2,9	0,1247	6,2	1,0876	9,5	3,6700
3,0	0,1374	6,3	1,1383	9,6	3,7812
3,1	0,1508	6,4	1,1906	9,7	3,8945
3,2	0,1651	6,5	1,2444	9,8	4,0100
3,3	0,1803	6,6	1,2997	9,9	4,1277
3,4	0,1963	6,7	1,3566	10,0	4,2477
3,5	0,2132	6,8	1,4151		

Таблица 27

Длина, мм	Сосерода (вес, мг)			
	<i>Macrocyclops albidus</i> W=0,045 L ^{2,8}	<i>Cyclops strenuus</i> W=0,039 L ²	<i>Cyclops vicinus</i> W=0,034 L ³	<i>Cyclops scutifer</i> W=0,031 L ^{2,5}
0,2	-	0,0009	0,0004	0,0005
0,3	0,0016	0,0024	0,0011	0,0015
0,4	0,0036	0,0047	0,0025	0,0031
0,5	0,0067	0,0078	0,0048	0,0054
0,6	0,0110	0,0120	0,0080	0,0086
0,7	0,0169	0,0171	0,0124	0,0126
0,8	0,0244	0,0233	0,0180	0,0177
0,9	0,0337	0,0306	0,0252	0,0238
1,0	0,0450	0,0390	0,0340	0,0310
1,1	0,0585	0,0486	0,0446	0,0394
1,2	0,0743	0,0595	0,0570	0,0490
1,3	0,0926	0,0715	0,0716	0,0600
1,4	0,1135	0,0849	0,0883	0,0723
1,5	0,1372	0,0996	0,1075	0,0859
1,6	0,1639	0,1157	0,1291	0,1011
1,7	0,1936	0,1331	0,1533	0,1177
1,8	0,2266	0,1519	0,1803	0,1359
1,9	0,2629	0,1721	0,2102	0,1558
2,0	0,3027	0,1938	0,2431	0,1772
2,1	0,3462	0,2169	0,2792	0,2003
2,2	0,3934	0,2416	0,3186	0,2252
2,3	0,4446	0,2678	0,3615	0,2518

Таблица 28

Длина, мм	<i>Acanthocyclops gigas</i> W=0,042 L ³	<i>Acanthocyclops vernalis</i> W=0,039 L ^{2,8}	<i>p.Acanthocyclops</i> W=0,039 L ³	<i>Mesocyclops leukarti</i> W=0,033 L ^{3,3}
	0,2	0,0003	-	-
0,3	0,0009	0,0013	0,0009	0,0007
0,4	0,0023	0,0030	0,0022	0,0017

Окончание таблицы 28

0,5	0,0047	0,0056	0,0044	0,0035
0,6	0,0084	0,0093	0,0078	0,0063
0,7	0,0136	0,0143	0,0127	0,0103
0,8	0,0207	0,0208	0,0193	0,0160
0,9	0,0301	0,0290	0,0280	0,0234
1,0	0,0420	0,0390	0,0390	0,0330
1,1	0,0568	0,0510	0,0527	0,0450
1,2	0,0747	0,0651	0,0693	0,0597
1,3	0,0963	0,0816	0,0893	0,0775
1,4	0,1217	0,1005	0,1128	0,0986
1,5	0,1513	0,1220	0,1402	0,1235
1,6	0,1856	0,1462	0,1719	0,1523
1,7	0,2248	0,1734	0,2081	0,1855
1,8	0,2693	0,2037	0,2493	0,2234
1,9	0,3194	0,2371	0,2957	0,2664
2,0	0,3757	0,2739	0,3476	0,3148
2,1	0,4383	0,3242	0,4055	0,3690
2,2	0,5077	0,3581	0,4696	0,4293
2,3	0,5843	0,4057	0,5404	0,4961

Таблица 29

Длина, мм	Mesocyclops crassus W=0,047 L ³	p.Mesocyclops W=0,034 L ³	Cyclopoidae ^{2,8} W=0,037 L ^{2,8}
0,1	-	-	0,0001
0,2	-	-	0,0004
0,3	0,0011	0,0010	0,0013
0,4	0,0026	0,0023	0,0029
0,5	0,0053	0,0045	0,0055
0,6	0,0095	0,0076	0,0090
0,7	0,0153	0,0120	0,0138
0,8	0,0233	0,0177	0,0200
0,9	0,0388	0,0250	0,0277
1,0	0,0470	0,0340	0,0370
1,1	0,0634	0,0449	0,0481

1,2	0,0883	0,0579	0,0612
1,3	0,1071	0,0732	0,0764
1,4	0,1352	0,0909	0,0937
1,5	0,1679	0,1113	0,1134
1,6	0,2056	0,1344	0,1355
1,7	0,2487	0,1604	0,1602
1,8	0,2976	0,1896	0,1896
1,9	0,3527	0,2221	0,2178
2,0	0,4143	0,2580	0,2510
2,1	0,4829	0,2976	0,2872
2,2	0,5589	0,3410	0,3266
2,3	0,6426	0,3883	0,3692
2,4	-	-	0,4152
2,5	-	-	0,4648
2,6	-	-	0,5180
2,7	-	-	0,5749
2,8	-	-	0,6357
2,9	-	-	0,7004
3,0	-	-	0,7692
3,1	-	-	0,8421
3,2	-	-	0,9192
3,3	-	-	1,0008
3,4	-	-	1,0868
3,5	-	-	1,1774
3,6	-	-	1,2727
3,7	-	-	1,3727
3,8	-	-	1,4776
3,9	-	-	1,5875
4,0	-	-	1,7025

Таблица 30

Eudiaptomus gracilis et graciloides $W = 0,036 L^{2,7}$			
Длина, мм	Вес, мг	Длина, мм	Вес, мг
0,2	-	1,3	0,0738

Окончание таблицы 30

0,3	0,0013	1,4	0,0905
0,4	0,0029	1,5	0,1093
0,5	0,0054	1,6	0,1304
0,6	0,0089	1,7	0,1539
0,7	0,0136	1,8	0,1800
0,8	0,0195	1,9	0,2087
0,9	0,0270	2,0	0,2402
1,0	0,0360	2,1	0,2745
1,1	0,0467	2,2	0,3118
1,2	0,0593	2,3	0,3521

Таблица 31

отр. Calanoida		$W = 0,037 L^{2,8}$	
Длина, мм	Вес, мг	Длина, мм	Вес, мг
0,2	0,0004	2,1	0,2965
0,3	0,0013	2,2	0,3378
0,4	0,0028	2,3	0,3827
0,5	0,0053	2,4	0,4312
0,6	0,0088	2,5	0,4835
0,7	0,0136	2,6	0,5398
0,8	0,0198	2,7	0,6000
0,9	0,0275	2,8	0,6645
1,0	0,0370	2,9	0,7332
1,1	0,0483	3,0	0,8064
1,2	0,0617	3,1	0,8840
1,3	0,0772	3,2	0,9664
1,4	0,0951	3,3	0,0535
1,5	0,1154	3,4	1,1455
1,6	0,1383	3,5	1,2425
1,7	0,1639	3,6	1,3447
1,8	0,1924	3,7	1,4521
1,9	0,2239	3,8	1,5649
2,0	0,2586	3,9	1,6832
		4,0	1,8071

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баканов А.И. Новые модели дночерпателей и оценка агрегированности бентоса // Гидробиол. журн. 1979. 15. № 3. С. 87-93.
2. Баканов А.И. Распределение макрозообентоса и количественный учет кормовой базы рыб-бентофагов. Автореф. ... дис. канд. биол. наук. М., 1984. 24 с.
3. Бадупкина Е.Б., Винберг Г.Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Экспериментальные исследования биологических основ продуцирования озер. Л., 1978. С. 58-72.
4. Верниченко А.А., Старко Н.В. Перспективы использования функциональных показателей в системе контроля за состоянием водных экосистем // Контроль качества природных и сточных вод: Сборн. научн. трудов ВНИИВО. Харьков, 1982. С. 14-20.
5. Гордеев В.Д. Зоологическая количественная драга // Изв. Тихоокеанск. научно-исслед. инст. морск. рыбн. хозяйства и океанограф. Владивосток, 1946. Т. 22. С. 231-238.
6. Грезе В.Н. Количественная драга для учета донной фауны // Зоол. журн. 1944. Т. 23. Вып. 2-3. С. 102-105.
7. Домрачев П.Ф. Драга для количественного исследования бентоса мелководных озер // Русск. гидробиол. журнал. 1924. № 3. С. 6-7.
8. Дулькейт Г.Д. Вращающийся количественный скребок // Информ. бюлл. консультац. бюро Всесоюзн. научно-исслед. инстит. озерн. и речн. рыбн. хозяйства (ВНИОРХ). 1939. № 5. С. 57-69.
9. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. Т.4. Ч.1. Гл.40. М.-Л., 1956. С. 278-382.
10. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М.: Высшая школа, 1960. 189 с.
11. Заболоцкий А.А. О беспружинном штанговом дночерпателе // Тр. Ленинградск. общества естествоиспыт. 1936. Т.55. Вып.2. С.160-182.
12. Катанская В.М. Методика исследования высшей водной растительности // Жизнь пресных вод СССР. Т.4. Ч.1. М.-Л., 1956. С.262-265.
13. Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия её существования и пути использования. Ч.1. Киев, 1953. 196 с.

14. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона // Тр. проблемного и тематического совещания "Проблемы гидробиологии внутренних вод". М.-Л., 1954. С. 23-57.

15. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Зообентос и другие биоценозы, связанные с субстратом // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. С. 158-178.

16. Пареле Э.А. Олигохетофауна устьевого района реки Даугавы в условиях загрязнения: Факторы самосочищения устьевого района реки Даугавы. Рига, 1974. С. 106-121.

17. Пареле Э.А. Малоцетинковые черви устьевых районов рек Даугавы и Лиелупе, их значение в санитарно-биологической оценке. Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. Тарту, 1975. 24 с.

18. Расс Т.С. Инструкция по сбору икринок и мальков рыб. М.: Пищепромиздат, 1983. 239 с.

19. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. / Под ред. В.А.Абакумова. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 239 с.

20. Семерной В.П. Полевой практикум по гидробиологии: Методические указания. Ч.2. Ярославль, 1985. 29 с.

21. Шпет Г.И., Ротовская В.С. О достоверности гидробиологических проб в оценке кормовой базы рыб // Вопр. ихтиолог. 1962. Т.2. Вып.4 (25). С. 745-747.

22. Nakala J. A new model of the Kajak bottom sampler and other improvements in zoobenthos sampling technique // Ann.Zool. Fenn.1971. 8. N 3. P. 422-426.

23. Holme H.A. Methode of sampling the benthos // Adv. in Marine Biol. 1964. V.2. Acad. Press. L.-N.Y. P. 354-372.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Введение	4
ЧАСТЬ I. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРЭСНОВОДНОГО ЗООБЕНТОСА	
I. Приборы сбора зообентоса	5
I.1. Орудия качественного сбора	6
I.2. Орудия количественного сбора	12
2. Методы сбора и обработки проб зообентоса	21
ЧАСТЬ II. ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДОПУЩЕНИЯ БИОМАССЫ ПО СРЕДНЕМУ	
ВЕСУ ОРГАНИЗМОВ	29
Таблицы	31
Библиографический список	59

ПРАКТИКУМ ПО ГИДРОБИОЛОГИИ

Указания по проведению летней полевой практики
студентов биологического факультета

Редактор	- Г.В.Ильсова
Техн. редактор	- О.Ю.Старцева
Корректор	- Н.В.Голубева