

577.472
Б.74

АРХИВ УЧЕНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ
при СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

СЕРИЯ: ПОСОБИЯ И РУКОВОДСТВА

ВЫПУСК 18

**ИНСТРУКЦИЯ
для проведения
ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ В МОРЕ
(ПЛАНКТОН И БЕНТОС)**



ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЛАВСЕВМОРПУТИ
МОСКВА 1947 ЛЕНИНГРАД

СЕРИЯ: Пособия, руководства и инструкции к производству и обработке гидрометеорологических наблюдений полярных станций и экспедиций Главсевморпути

- Выпуск 1. А. В. Бианки, Руководство по производству и обработке метеорологических наблюдений полярных станций, М., 1944.
- Выпуск 2. А. А. Гирс и Т. В. Николаева, Руководство по производству и обработке аэрологических наблюдений на полярных станциях, М., 1944.
- Выпуск 3. Н. И. Шимко, Таблицы и номограммы для обработки аэрологических наблюдений полярных станций, М., 1944.
- Выпуск 4. К. А. Гомоюнов, Инструкция для производства наблюдений над температурой, соленостью, прозрачностью и цветом морской воды, М., 1944.
- Выпуск 5. К. А. Гомоюнов, Инструкция по производству наблюдений над удельным весом морской воды, М., 1944.
- Выпуск 6. А. П. Носков, Инструкция по производству наблюдений над колебанием уровня моря на полярных станциях, М., 1944.
- Выпуск 7. С. В. Бруевич и С. К. Деменченко, Инструкция по производству химических исследований морской воды, М., 1944.
- Выпуск 8. А. Н. Петриченко, Инструкция для производства наблюдений над льдами на полярных станциях, М., 1944.
- Выпуск 9. Я. Я. Геккель, Инструкция для производства наблюдений над льдами с корабля, М., 1944.
- Выпуск 10. В. С. Большаков, Инструкция по измерению глубины моря и сбору образцов грунта, М., 1944.
- Выпуск 11. Н. П. Георгиевский, Инструкция по установке реперов на полярных станциях, М., 1944.
- Выпуск 12. А. Н. Смесов, Инструкция по инструментальному определению скорости и направления дрейфа льда с берега, М., 1944.
- Выпуск 13. С. А. Ромасловская, Инструкция по нивелировке и ватерпасовке на полярных станциях Главсевморпути, М., 1944.
- Выпуск 14. В. С. Большаков, Инструкция по производству наблюдений над морским волнением с берега, М., 1945.
- Выпуск 15. Л. Ф. Титов, Инструкция по производству наблюдений над волнением в открытом море, поведением корабля на волне и дрейфом его под влиянием ветра и волнения, М., 1946.
- Выпуск 16. А. А. Гирс, Руководство по радиозондированию атмосферы для аэрологических станций Арктики, М., 1946.
- Выпуск 17. В. М. Слобников, Инструкция для фенологических наблюдений на полярных станциях Главсевморпути, М., 1946.

ОТ АВТОРА

Дать полное описание существующих методов исследования морского планктона и бентоса в настоящее время трудно и невозможно в объеме, отведенном для данной работы. Поэтому мы ограничились здесь описанием наиболее употребительных методов работ. Более того, мы даем предпочтение таким приборам, которые более всего пригодны для работы в арктических морях.

Автору пришлось за многолетнюю практику экспедиционных исследований работать с самыми различными приборами для сбора материала по планктону, а также по бентосу. Естественно, что «вкусы» автора сказались на большем или меньшем внимании, которое уделено описанию отдельных приборов. Кроме того, была использована и основная литература по методике и инструкции, составленные различными авторами.

За просмотр рукописи и ряд ценных замечаний автор считает своим приятным долгом выразить благодарность В. А. Броцкой, М. А. Виркетис, Л. А. Зенкевичу, Л. И. Смирновой и П. И. Усачеву.

Автор, к сожалению, не имел возможности дать иллюстрации ко всем описанным приборам.

1. ЦЕЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ МОРСКИХ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

Под морскими гидробиологическими работами обычно подразумевают исследования планктона и бентоса. Исследования бактерий, рыб, млекопитающих и морских птиц хотя и являются разделами общего биологического изучения моря, но по своей методике и цели выделяются в особые разделы изучения моря.

Морские гидрологические работы проводятся главным образом для изучения:

- а) качественного и количественного состава фауны и флоры моря,
- б) географического распространения организмов,
- в) экологии — выяснения отношения организмов к окружающим условиям,
- г) вопросов продуктивности моря,
- д) биологических индикаторов гидрологического режима,
- е) зависимости распространения рыб и зверя от распределения планктона и бентоса и других специальных проблем.

Несмотря на разнообразие вопросов, освещаемых гидробиологическими работами в море, существует некоторая общая методика сбора, пригодная для получения материала, предназначенного для разрешения различных задач. В силу этого очень существенно собирать массовый материал по единой методике, что дает возможность на основании сборов, произведенных в различных экспедициях или районах моря, иметь сравнительный материал.

В настоящей инструкции методов сбора планктона и бентоса мы даем описание в основном тех приборов, которые считаем необходимыми для массовой работы в Арктике. Следует помнить, что универсальных методов нет и для решения отдельных частных вопросов нужна специфическая методика.

II. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАНКТОНА

В понятии «планктон» объединяются различные, обычно мелкие растения и животные, населяющие водную толщу. Слово «планктон» — греческое и означает: «носимый», «парящий».

Отличительной чертой планктонных организмов является их свободное обитание в водной толще. Многие организмы планктона имеют довольно хорошо развитые органы движения (и все же они не способны противостоять сильным течениям), другие же совсем не имеют их. Одни организмы всю жизнь, от яйца до взрослого состояния, входят в состав планктона, другие — только на небольшой период своего развития (яйца, личинки, мальки и т. д.).

Часто «планктеров» называют «игрушкой волн» за широкое развитие у них приспособлений к пассивному парению в толще воды. Однако это не является обязательным для всех организмов. Многие из них совершают активные вертикальные перемещения на десятки и сотни метров.

В соответствии с размерами планктонные организмы условно делятся на следующие группы:

- а) мегалопланктон,
- б) макропланктон,
- в) мезопланктон,
- г) микропланктон,
- д) наннопланктон.

Методика лова этих групп различна:

а) к мегалопланктону относятся крупные организмы, размеры которых измеряются десятками сантиметров. Таковы некоторые медузы, сифонофоры, сальпы и др.;

б) к макропланктону относятся организмы размером более 10 мм. Это медузы, гребневики, черви, высшие раки, мальки рыб и др.;

в) к мезопланктону относятся все организмы, еще хорошо видимые невооруженным глазом и имеющие размеры от 0,1 до 10 мм. Это весьма большая группа планктона, куда относятся мелкие медузы, большинство низших рачков, черви, некоторые личинки, яйца, мальки рыб и др.;

г) к микропланктону относятся многие водоросли (диатомовые и перидиниевые) и мелкие животные (инфузории, радиолярии, яйца и личинки беспозвоночных, коловратки и др.). Их размер от 0,07 до 0,1 мм;

д) к наннопланктону относятся многие мелкие водоросли и некоторые одноклеточные животные, размеры которых менее 0,07 мм. Характерной особенностью наннопланктона является то, что он проходит в основной массе даже сквозь самое мельчайшее шелковое сито (часто называемое мельничным газом), тогда как для лова микропланктона и более крупных планктонных организмов можно употреблять различные номера шелкового сита.

При сборе, кроме размерных групп планктона, приходится учитывать еще и то, будет ли в дальнейшем материал служить для исследования качественного состава населения или же для учета количества организмов. Первое условие можно соблюсти при облове возможно большего объема воды и только сетью. Для количественного исследования мегало- и макропланктона употребляются различные сети, для мезопланктона — специальные сети или планктонособиратели. Для учета количества микропланктона сеть мало пригодна, и для их лова употребляют планктонособиратели или батометры.

Лов наннопланктона вообще производится только батометром.

При лове сетями очень трудно учесть количество профильтрованной воды. Особенно это относится к сетям из очень густого материала. Было сделано много попыток внутрь сети вмонтировать вертушку (счетчик воды). Такие сети имеют очень сложную конструкцию и практически себя не оправдали.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПЛАНКТОННЫХ РАБОТ В МОРЕ

Рекомендовать заранее точно определенный (стандартный) план производства работ нельзя. Можно только представить себе, как должна строиться работа, чтобы в зависимости от конкретной обстановки планировать экспедиционные исследования в море. В связи с этим считаем, что:

1) собирать планктон нужно в зависимости от задач, поставленных перед гидробиологическими исследованиями в данной экспедиции. Эти задачи должны быть увязаны с общей задачей всей экспедиции. Соответственно располагаются станции и выбираются методы сбора материала;

2) при исследовании прибрежных районов и сравнительно небольших заливов станции делаются через 1—2—3 мили, в особо интересных районах и чаще;

3) при исследовании в открытом море станции делаются через 15—30 миль, при исследовании океанических пространств — реже;

4) основными показателями при выборе места лова планктона являются глубина, течения, распределение температуры и солености. Если эти данные заранее недостаточно известны, то намечают маршрут, исходя из предполагаемого гидрологического режима данного района;

5) станции располагаются или перпендикулярно к исследуемому потоку, или по течению, если оно известно, или перпендикулярно к берегу. Обычно исследуемый район покрывается сеткой станций;

6) планктон собирается на тех станциях, на которых работают и гидрологи (только в труднодоступном районе или по специальному заданию можно допустить сбор планктона без сопутствующих гидрологических исследований).

ОСНОВНЫЕ ОРУДИЯ ЛОВА ПЛАНКТОНА

Основными орудиями лова планктона в море являются батометры, планктонособиратели, насосы и сети.

Батометры и планктонособиратели

Для сбора на различных глубинах наннопланктона и микропланктона употребляются обычные гидрологические батометры (системы Нансена и др.). Рекомендуется применять батометры емкостью в 1 л. Во всяком случае, проба воды должна быть не менее 0,5 л. Описание батометра дано в серии инструкций Арктического института (инструкция К. А. Гомоюнова, вып. 4).

Для сбора мелкого животного планктона, размером более 0,1 мм, объем обыкновенного гидрологического батометра недостаточен. Следует иметь более 10 (25—30) л воды. Однако в последнем случае применять батометр, приносящий весь объем воды, в экспедиционных условиях технически очень трудно. Необходимо иметь прибор, в котором вода при поднятии его на палубу корабля профильтровывалась. Для этой цели употребляют планктонособиратели.

Планктонособиратели В. Г. Богорова имеют двух систем: одиночные и серийные.

Объем воды, облавливаемый планктонособирателем, — 25 л. При работе с разреженным планктоном бывает необходимо увеличить объем прибора до 50 л. Это достигается заменой

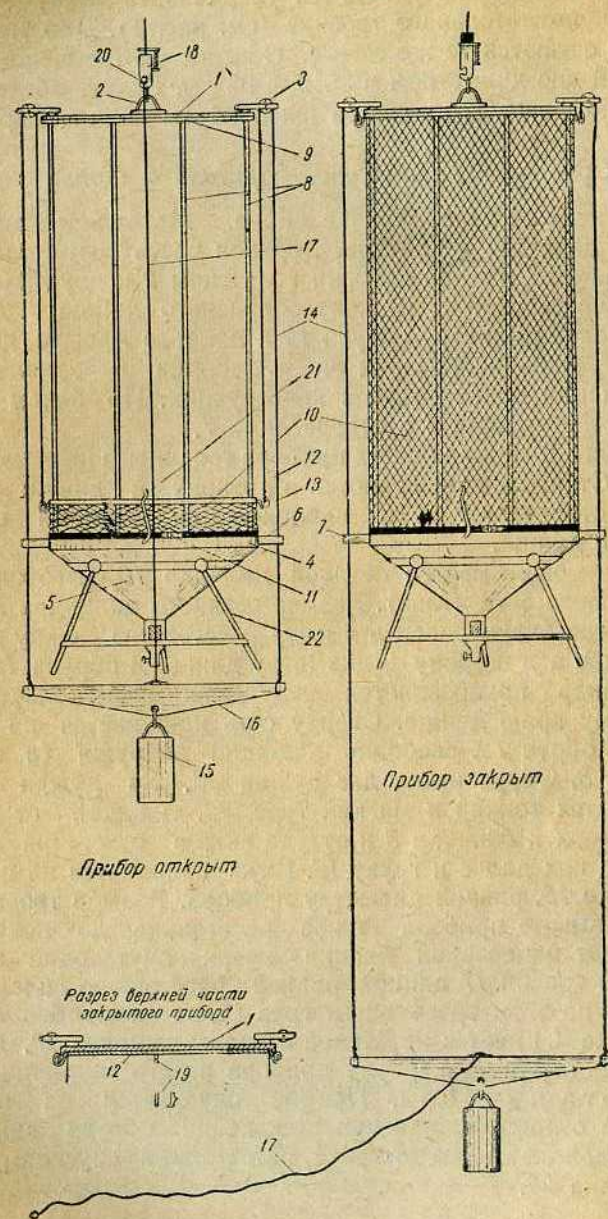


Рис. 1. Одиночный планктонособиратель Богорова.

соединительных стержней на более длинные и удлинением сетяного цилиндра. Приходится увеличивать длину замыкающего и дополнительного тросика (см. рис. 1). Дно и крышка прибора остаются те же самые. Обычно употребляют прибор, имеющий дно диаметром в 30 или 35 см. Расчет объема воды дается по формуле цилиндра плюс объем днища и крышки.

1. *Одиночный планктонособиранг с одной гирей*

Техническое описание. Металлическая часть прибора делается из латуни. Верхняя часть состоит из большой, немного выгнутой крышки 1 с ушком 2 и двух блочков 3; нижняя часть состоит из конусообразного днища 4. Диаметр днища равен диаметру обруча 12 и немного меньше диаметра крышки. Воронкообразная часть днища 5 заканчивается стаканом или краном любой конструкции. По бокам днища имеются две планки 6 с отверстиями 7.

Верхняя и нижняя части прибора соединены шестью стержнями 8. Стержни ввинчиваются в крышку и днище с внутренней стороны 9, или свинчиваются гайками снаружи крышки и днища.

Кроме того, имеется сетяной цилиндр 10, изготовляемый из шелкового сита (газа). Размер сетяного цилиндра 10 в натянутом состоянии равен в высоту расстоянию между днищем и крышкой, а в ширину — диаметру днища и обруча 12. Сетяной цилиндр прикрепляется снизу зажимным кольцом 11 к наружному краю днища. Сверху сеть нашивается на металлический обруч 12, свободно ходящий снаружи (в обхват) стержней 8. Обруч имеет две дужки 13. За дужки обруча закрепляется тонкий и мягкий трос 14, идущий от дужек обруча вверх к блочкам 3 и оттуда вниз в отверстия планок 7, а через них далее к грузу 15. Груз укрепляется на поперечной планке 16, равной диаметру прибора. Размер троса равен двойной высоте прибора плюс расстояние до поперечной планки. От поперечной планки вверх идут один вспомогательный тросик 17 длиной, равной расстоянию планки до замка 18; на этом тросе висит груз 15, когда прибор открыт.

Крышка 1 имеет с наружной стороны защелки 19, поддерживающие обруч 12 наверху прибора по его закрытию.

Работа прибора. Прибор опускается на нужную глубину в открытом виде при положении обруча внизу на днище и дополнительного троса, зажатого в спускном механизме замка 20.

На нужной глубине прибор останавливается, и по тросу пускается посыльный грузик, который, ударя по замку 18, освобождает спускной механизм. Тогда дополнительный трос 17, освободившись от замка, отходит в сторону, и груз 15, висевший до сего времени на вспомогательном тросе 17, начинает спускаться вниз и вытягивать вниз трос 14 через блочки 13 и отверстие 7. Опускающийся вниз трос поднимет вверх обруч 12 с пришитой к нему сеткой. Это опускание продолжается до тех пор, пока обруч не дойдет до верхней крышки 1 и не войдет под борта крышки.

Для удобства работы необходимо сделать еще дополнительные приспособления:

а) для того чтобы обруч при опускании прибора в глубину сам по себе не поднимался, необходимо сделать особые клеммы 21. Они будут держать сетяной цилиндр в сложенном виде при опускании прибора;

б) для большей гарантии, чтобы сетка не выскочила из-под зажимного кольца, верхний край днища должен иметь небольшой бортик;

в) для сохранности шелковая сеть пришивается не прямо на обруч, а к бязевому манжету, который обшивается вокруг обруча. Диаметр обруча немного меньше верхней крышки. Сделано так для того, чтобы после закрытия прибора обруч оказался внутри бортов крышки (см. разрез верхней части закрытого прибора, рис. 1);

г) для установки прибора на палубе судна и для предохранения стана от поломки делается особый (лучше объемный) треножник 22.

Станок 5 делается обычного типа с сетяными окошками. Замыкатель — любой конструкции.

2. *Одиночный планктонособиранг с двумя гирями*

Все особенности остаются теми же, как и в типе 1. Изменяется лишь система грузов. Вместо одного груза внизу прибора по специальным боковым стойкам скользят два груза, которые после удара посыльного грузика опускаются вниз и поднимают обруч сетяного цилиндра вверх. Грузы имеют небольшие тросики для соединения с замыкателем.

3. *Серийный планктонособиранг*

Как видно из рис. 2, у серийного планктонособиранга основная часть прибора является такой же, как и в одиночном приборе. Изменяется лишь система крепления прибора на тросе.

В серийном приборе основной трос идет сбоку, также сбоку крепится замыкатель. Это позволяет на один трос нацепить несколько приборов. Последнее, естественно, чрезвычайно ускоряет проведение планктонных работ на станции.

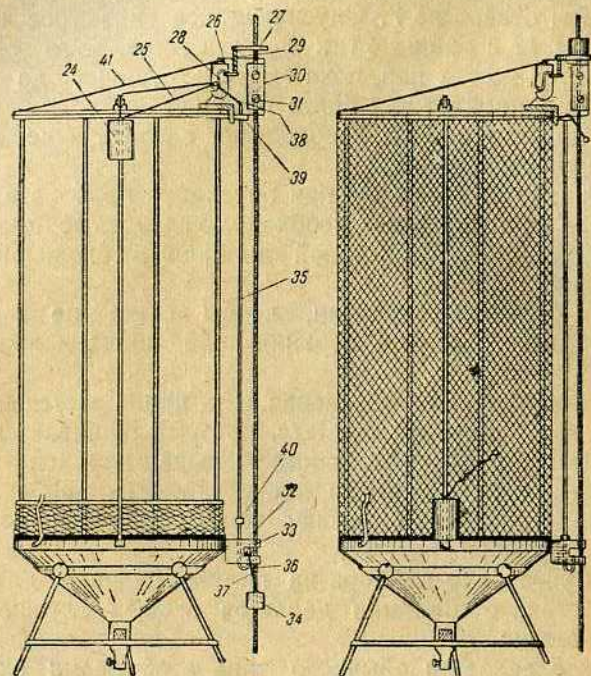


Рис. 2. Серийный планктонсобираатель Богорова.

Техническое описание. Технические особенности самого прибора остаются теми же, как и у одиночного, дополняются лишь некоторые детали.

Замыкатель 26 крепится наглухо сбоку верхней крышки на специально утолщенном для этого крае (металлическом треугольнике), делающем более массивной эту часть крышки.

Замыкатель может быть любой конструкции (например Нансена), но со следующими изменениями: плечо 27 замыкателя повернуто в обратную сторону от запирающего язычка 28. В силу этого пружина 29 помещается не сбоку, как обычно, а в центре (или внутри) корпуса замыкателя. Для прикрепления замка, а следовательно, и всего прибора, к тросу

служит особая подвижная пластинка 30 с двумя винтами 31. Для спуска очередного грузика, закрывающего следующий (висящий внизу) прибор, имеется вспомогательный упрощенный замыкатель 32, который прикрепляется наглухо к днищу планктонособираателя и винтом 33 прочно крепится к тросу, являясь дополнительным креплением прибора на тросе. Спуск этого посыльного грузика 34 производится при помощи особого стержня 35 с крючком 36, который ходит в пазах вспомогательного крепления 32. На крючок надевается тросик 37 посыльного грузика. Стержень 35 имеет сверху небольшую цепочку 38, надеваемую на язычок замыкателя. На замыкателе имеется полукольцо 39, в котором свободно ходит стержень. Для того чтобы стержень не выскочил из пазов, на нем делается утолщение 40, не позволяющее ему выйти из вертикального положения.

При ударе первого посыльного грузика освобождаются замыкающие грузы 24, начинается подъем сетяного цилиндра и вырезание определенного объема (столба) воды, а одновременно с этим освобождается и цепочка стержня, и последний, опустившись, освобождает подвешенный посыльный грузик 34 для закрытия прибора, находящегося внизу на тросе, и т. д.

Сетяной цилиндр делается из мельчайшего шелкового сита номера от 60 до 77.

Насосы

Использование насосов для взятия проб планктона может быть двоякое: либо работа производится с палубным насосом (обычно ручным), либо используется судовой механический насос (в машинном отделении), берущий воду из-под дна корабля.

Палубные ручные насосы бывают двух типов: альвейер и поршневой (пожарный). Альвейерный насос укрепляется на борту с внутренней (палубной) стороны. Поршневой насос придвигается к борту. Резиновый шланг лучше употреблять гофрированный или пневматический. Шланг легко можно опускать до глубины в 10 м, но им можно работать и до глубины в 50 м; для опускания в глубину к концу шланга прикрепляется груз.

К выходному отверстию насоса приделывается изогнутая металлическая трубка с крючком, служащая краном. На крючок вешается маленькая сетка для фильтрования воды. Для

того чтобы точно определить количество воды, поступающей из насоса в сеть, к насосу присоединяется обычный водопроводный водомер. При отсутствии его количество профильтрованной воды измеряется ведром. Для этого вода из насоса наливается в мерное ведро и затем фильтруется через сеть.

Для работы на ходу корабля к концу шланга прикрепляется большой груз (30 кг). Но обычно и этого недостаточно. Силой движения корабля конец шланга будет волочиться по поверхности воды. Чтобы этого не произошло, надо к грузу прикрепить веревку, свободный конец которой отвести и закрепить в носовой части корабля. Тогда при движении корабля конец шланга будет оставаться под водой. Сбор материала возможен на ходу корабля только с самого поверхностного слоя воды. Во льдах работа с палубным насосом возможна только на станциях. В штормовую погоду работа с этими насосами невозможна.

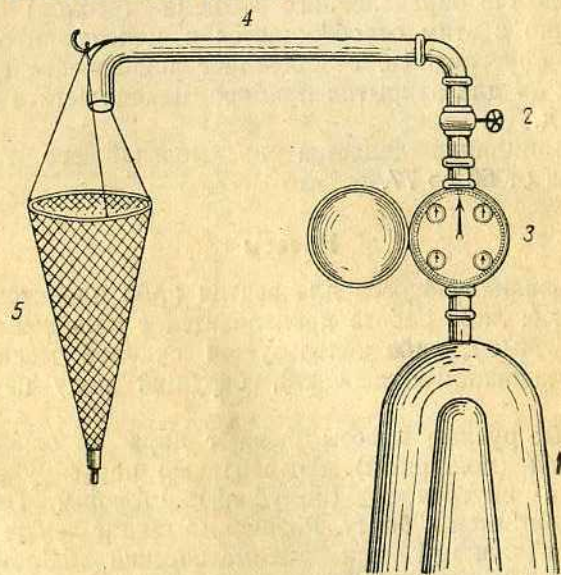


Рис. 3. Насосная установка с водомером системы Богорова в машинном отделении: 1—насос; 2—кран; 3—водомер; 4—сливная труба; 5—сеть.

Машинные насосы представляют для работы большие удобства. Кроме того, машинные насосы работают постоянно и независимо от ледовых условий или штормовой погоды; поэтому обеспечивается непрерывный сбор материала. Это

наиболее употребительный метод сбора материала при помощи насоса.

Для сбора машинным насосом количественных проб планктона нужно у центрального насоса 1 отвинтить верхний кран и вместо него ввинтить водомер 3. Сверху к водомеру прикрепляется изогнутая трубка 4 с краном 2 и крючком, на конце которого вешается сетка для фильтрования воды. По счетчику водомера отмечают, сколько воды пропущено через сеть. Таким образом получают точные количественные пробы планктона.

Отсутствие водомера не должно останавливать использование машинного насоса для сбора планктона на ходу корабля или на остановке; как указывалось выше, количество воды можно отмеривать ведром и затем воду из ведра фильтровать через сеть. Наконец, если не ставить себе целью сбор точного количественного материала, то можно ограничиться фильтрованием воды из насоса в течение определенного времени (например 10—15 мин.).

Работа в машинном отделении с центробежным насосом, вооруженным водомером, очень легка, не зависит от условий плавания и является единственным простым методом сбора количественного материала на ходу корабля. Надо только помнить, что этим методом недолавливаются крупные организмы планктона (более 10 мм). Таким образом, этот метод является пригодным для оценки количественного распределения мелкого и среднего планктона (микро- и мезопланктона) в поверхностном слое моря. Необходимо в журнале записать осадку судна, чтобы знать, с какой глубины взяты пробы.

Такая система сбора планктона с поверхностных слоев воды (до 8—10 м) с успехом заменяет работы с приборами типа «планктонер», «планктон-индикатор» и др. (описание их не приводится). Особенно это удобно при работах в ледовых морях, где льдины могут легко оторвать прибор, находящийся во время хода корабля на длинном тросе.

Сети

Применение шелкового сита (мельничного газа) (рис. 4) для лова мелких обитателей толщи воды послужило открытием всего разнообразного населения вод, объединяемого понятием планктон.

Количество и разнообразие сетей, предложенных за последние 50 лет, очень велико. Все сети можно разделить на две группы:

а) качественные сети, которые служат для массового сбора материала;

б) количественные сети, назначением которых является сбор материала для суждения о количественном распределении планктона.



Рис. 4. Самое густое шелковое сито, употребляемое для планктонных работ, под микроскопом. Виден характер плетения нитей и организмы микропланктона.

Планктонные сети как самостоятельное количественное орудие лова пригодны только для крупного планктона. Они работают хуже при количественном лове планктона среднего размера (мезопланктона) и совсем плохо улавливают мелкий планктон (микропланктон). Для количественного лова растительного и мелкого животного планктона в настоящее время сети не употребляются. Они могут еще применяться для сбора качественного материала, но даже и здесь в отношении наннопланктона и микропланктона часто уступают ловам, взятым батометром. Происходит это потому, что для лова мелкого планктона надо употреблять очень густое шелковое сито с нумерацией выше № 50. В силу этого захваченный объем воды тянется вверх, не успевая профильтроваться. Сеть превращается в своеобразное матерчатое ведро, не фильтруя того столба воды, через который сеть проходит.

Сеть, сделанная из сита с большими ячейками, хорошо фильтрует воду и является достаточно надежным орудием лова для качественного и количественного сбора планктона. Но такой сетью можно ловить только планктон крупного размера.

Опишем наиболее употребляемые и дающие лучшие результаты сети.

1. Материал для планктонных сетей

Материалом для планктонных сетей служит обычное мельничное шелковое сито различных номеров. Часто это сито называют мельничным или мюллеровским газом. Каждый номер сита (газа) отличается от другого размером ячеек. Кроме мучных сит, употребляются и крупные шелковые

сита. Они обычно значительно прочнее мучных. Но крупные сита вырабатываются только крупноячейные.

В табл. 1 дается представление о разнообразии мельничных (мучных) шелковых сит. Так как до сих пор употребительна и старая нумерация газа, то мы даем обе нумерации. Преимущество новой нумерации построено на том, что она соответствует числу нитей в 1 см ткани (см. табл. 1).

Таблица 1

Нумерация шелкового сита, количество дырочек в 1 см² и размер отверстий и различных сетей

Старый № сита	0000	000	00	0	1	2
Новый № сита	7	9	11,5	15	19	21,5
Число дырочек в 1 см ²	49	81	132	225	361	441
Размер отверстий в мм	1,364	1,024	0,752	0,569	0,417	0,336

Старый № сита	3	4	5	6	7	8	9
Новый № сита	23	24,5	26	29	32	34	38
Число дырочек в 1 см ²	529	580	676	841	1034	1156	1444
Размер отверстий в мм	0,333	0,318	0,282	0,239	0,224	0,203	0,168

Старый № сита	10	11	12	13	14	15
Новый № сита	43	46	49	51	55	59
Число дырочек в 1 см ²	1849	2116	2300	2601	3025	3581
Размер отверстий в мм	0,158	0,145	0,119	0,112	0,099	0,094

Старый № сита	16	17	18	19	20	25
Новый № сита	62	64	66	67	68	77
Число дырочек в 1 см ²	3730	4225	4356	4489	4624	5929
Размер отверстий в мм	0,086	0,081	0,079	0,077	0,076	0,064



Крупные шелковые сита имеют свою нумерацию. Она имеется в пределах от № 0000 до 7 номеров мельничных сит. Номера крупных сит следующие:

№ крупных сит	Соответствуют № мельничных сит (мучных)	№ крупных сит	Соответствуют № мельничных сит (мучных)
14, 16, 18	— 0000	50, 52	— 2
20, 22, 24	— 000	54, 56	— 3
26, 28, 30, 32	— 00	58, 60	— 4
34, 36, 38	— 0	62, 64	— 5
40, 42, 44	— 1	66, 68	— 6
46, 48		70, 72	— 7

Для приготовления сети необходимо пользоваться следующими правилами:

- шелковое сито перед шитьем не мочить;
- плотный мягкий материал (парусину) перед шитьем вымочить, высушить и прогладить;
- все веревки необходимо предварительно хорошо намочить и высушить в натянутом виде. Наилучшей веревкой служит лаг-линь. Лаг-линь желателен брать уже бывший в употреблении, чтобы он был хорошо раскручен и вытянут.

Прежде чем перейти к раскройке материала, необходимо приготовить из бумаги шаблон (рис. 5). Каждый шаблон представляет собой половину развернутого конуса сети. Для приготовления шаблона пользуются следующими формулами:

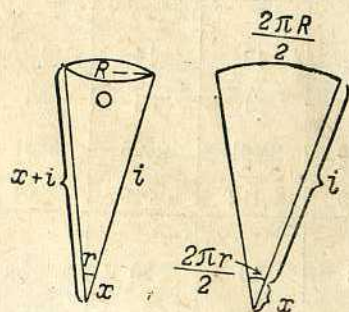


Рис. 5. Шаблон сети.

$$x = \frac{r \cdot i}{R - r}; \quad \alpha = \frac{180 \cdot r}{x},$$

где x — длина образующей части конуса сети, подлежащей удалению,

r — радиус стакана сети,

i — длина образующей усеченного конуса,

R — радиус входного отверстия,

α — половина вершинного угла развернутого конуса.

Так как для шитья сети необходимо загибать края, то

с каждой стороны половины сетяного конуса дополнительно припускается до 1 см материала.

Шаблон кладут на материал и карандашом вычерчивают на материале половинки будущей сети. При сшивании половинок конуса их надо сшивать так, чтобы прямая часть (см. рис. 6) сшивалась с косой ($a + b$ и $b + g$).

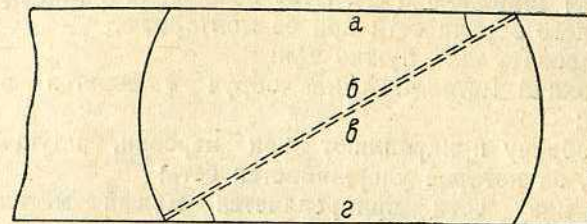


Рис. 6. Раскрой сети. Сшиваются a с b и b с g .

2. Малая качественная сеть

Назначение. Малая качественная сеть (рис. 7) служит для фильтрации воды при взятии проб планктона, когда проба планктона не отстаивается, а фильтруется. Кроме того, употребляется при сборе материала с озер на льду и из пресных водоемов на суше.

Конструкция. Сеть представляет собой простой конус, сшитый из весьма густого шелкового сита № 68¹ или № 77. Диаметр верхнего кольца — 20 см. Длина сетяного конуса — 30 см. Сверху сети нашивается полоса из мягкой плотной материи (парусины). Ширина полосы — 8 см. Внизу сети прикрепляется стакан с краном, куда сливается улов сети. Диаметр стакана — 3 см.

Раскрой сети производится по следующим нормам:

$x + i$ — длина половины всего конуса — 35,3 см,

α — половина вершинного угла — 51°.

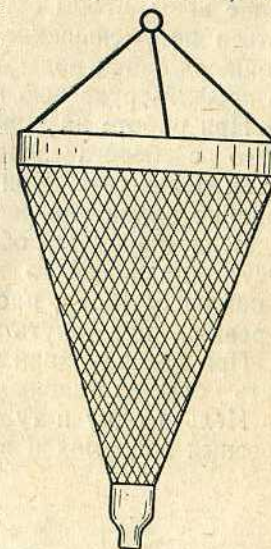


Рис. 7. Малая качественная сеть.

¹ Здесь и дальше поставлен новый номер.

x — длина образующей части конуса сети, подлежащей удалению, — 5,3 см,

B — половина окружности входного отверстия — 31,4 см.

После раскройки двух половинок сети (с прибавлением по 1 см с каждой стороны) их сшивают. К образовавшемуся конусу сверху пришивают полосу мягкой прочной ткани (парусину) шириною 8 см. Этот пояс служит для прикрепления верхнего обруча сети при ее монтажке.

Монтировать сеть нужно так:

1) верхний металлический обруч вшивается в полосу парусины;

2) к обручу прикрепляют три веревки, идущие вверх к кольцу, за которое удерживается сеть;

3) к низу сети прикрепляется малый металлический стакан диаметром 3 см.

Малую качественную сеть при фильтровании воды, поступающей из насоса, подвешивают под идущую из насоса струю воды. Необходимо следить за тем, чтобы вода не переливалась из сети. Для этого нужно так регулировать поступление воды, чтобы сеть не переполнялась. Лучше этого добиться не уменьшением струи воды, а временным прекращением подачи воды на срок, пока наполненная водой сеть не профильтрует всю воду.

При работе на лужах со льда, озерах и речках лучше всего с берега зачерпывать воду ведром и фильтровать ее затем через сеть. При значительном размере водоема исследование планктона рекомендуется производить с лодки.

Если же нужно обловить большую поверхность воды при отсутствии лодки, то можно этого добиться, привязав сетку к поплавку (кора, пробка), и, обойдя угол озера с длинной веревкой, перетянуть сетку через часть озера (см. рис. 21).

При исследовании морского планктона малая качественная сеть служит главным образом фильтровальным аппаратом.

Нельзя одну и ту же сеть употреблять при работах на пресных водоемах и в море.

3. Сеть Джеди

Основное назначение сети Джеди (рис. 8) — сбор мезопланктона. Из числа сетей, с успехом работающих в море, сеть Джеди является наиболее уловистой и, следовательно, дает лучшее представление о количестве планктона в столбе воды.

По конструкции сеть Джеди представляет собой как бы два конуса, сшитые своими основаниями вместе. Верхняя часть состоит из плотной материи — парусины, нижняя часть — из шелкового сита. Верхняя, нефилтующая часть представляет собой усеченный конус. Диаметр верхнего обруча — 36 см, диаметр среднего обруча — 50 см. От среднего обруча вниз идет собственно фильтрующая часть — сеть, которая заканчивается стаканом с крапом. Длина верхнего конуса (боковая) — 120 см, а нижнего — 130 см. Шелковое сито употребляется из газа № 32 или № 29.

Раскрой сети по следующим нормам:

А. Полотняный конус

$x + i$ — длина половины полотняного конуса, равная 429 см;

α — половина вершинного угла — 10,5°;

x — длина образующей части, подлежащей удалению, — 309 см;

B — половина окружности верха — 56,5 см;

B — половина окружности середины — 78,5 см.

Б. Сетяной конус

$x + i$ — длина половины сетяного конуса — 162,5 см;

α — половина вершинного угла — 26°;

x — длина образующей части, подлежащей удалению, — 32,5 см;

B — половина окружности середины — 78,5 см;

B — половина окружности нижнего края — 15,7 см.

При раскрое необходимо на ушивку прибавить по 1 см с каждой стороны. Затем половинки сети сшиваются.

Монтировать сеть нужно так:

1) верхний металлический обруч вшивается в материю;

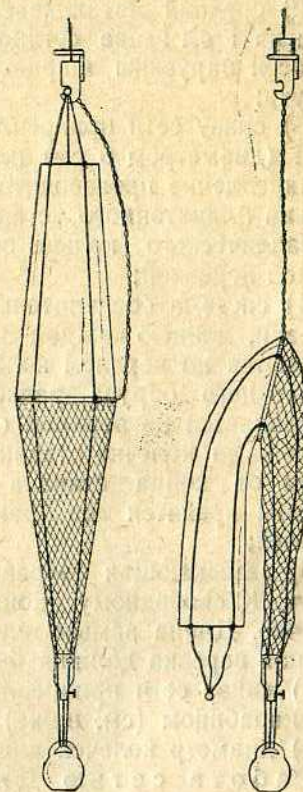


Рис. 8. Сеть Джеди. Слева — открытая, справа — закрытая.

2) средний металлический обруч накладывается снаружи сети на 1 см выше сетяного конуса и зашивается снаружи полосой парусины, шириною, достаточной для закрытия всего обруча;

3) снизу сети прикрепляется стакан с краном системы ГГИ (диаметром 6 см) или Богорова (диаметром 10 см). Прикрепление производится при помощи верхнего зажимного кольца планктонного стакана. При отсутствии зажимного металлического кольца сеть заматывается снаружи мягкой тонкой веревкой;

4) система соединительных веревок устраивается так: три веревки, длиною каждая 3,3 м, завязываются узлом или сращиваются на верхнем колечке сети. Расстояние от колечка до верхнего обруча равно 50 см; далее каждая веревка закрепляется на верхнем обруче, затем на среднем обруче, далее — на колечке стакана и, наконец, снизу на расстоянии 30 см от конца стакана — на нижнем колечке. Все три веревки крепятся на равном расстоянии на окружности обручей;

5) замыкающая веревка крепится наглухо за средний обруч. К свободному концу прикрепляется металлическое колечко. Длина замыкательной веревки — 170 см. Замыкательная веревка должна быть очень прочной;

6) снизу сети прикрепляется груз. Он крепится чекелем или карабином (см. ниже) к нижнему колечку сети;

7) диаметр колечек для сети Джеди — 5 см.

Работа сетью Джеди. Сеть Джеди употребляется для дифференцированных ловов на различных глубинах. Для этой цели сеть опускают на нужную глубину и затем, проведя облов слоя воды, закрывают ее при помощи замыкателя. Сеть Джеди удобна и для работы во льдах.

Сеть Джеди хорошо ловит мелкий и средний планктон и удобна в морской практике благодаря простой системе закрывания сети и отсутствию вымываний организмов из сети в момент замыкания. По сравнению с планктонособирателями сеть Джеди имеет то преимущество, что облавливая весь столб воды, хотя количественные данные, получаемые в результате работ планктонособирателем, значительно точнее. Поэтому эти два прибора не заменяют друг друга, а взаимно дополняют.

Так как длина большой сети Джеди более 3 м, то для работы в береговой области и на мелководье (менее 10 м) ею работать трудно. Употребляемая на пресных водоемах сред-

няя и малая модели сети Джеди редко используются в морской практике. Входное отверстие этих сетей слишком мало для лова морского планктона.

4. Сеть Нансена

Основное назначение сети Нансена (рис. 9) — улов мезопланктона. Хотя ее количественные показатели и хуже, чем у сети Джеди, но по уловам наиболее подвижных организмов сеть Нансена работает лучше. Это получается потому, что входное отверстие сети Нансена больше.

Конструкция. Сеть Нансена состоит из двух частей: верхняя часть сети делается цилиндрической и состоит из очень редкого сита (№ 8), нижняя часть — коническая и делается из более частого сита (№ 23). Диаметр входного отверстия сети равен 50 см.

Сеть Нансена имеет следующие части:

1) воротник; представляет собой парусиновый кусок материи, с шестью разрезами до половины своей ширины. На каждом разрезе имеется две петли, пристегивающиеся на пуговицы, пришитые к воротнику. Воротник служит для одевания сети на обруч. Ширина его — 20 см;

2) цилиндрическая сеть; делается из редкого газа № 8 или еще лучше из самого редкого крупяного шелкового сита. Цилиндрическая сеть пришивается наверху к воротнику, а внизу — к замыкательному поясу. Длина цилиндрической сети — 40 см;

3) замыкательный пояс; представляет собою кусок мягкой парусины в 15 см шириной. Он соединяет цилиндрическую часть сети с конической. На замыкательном поясе нашиты 6 колечек;

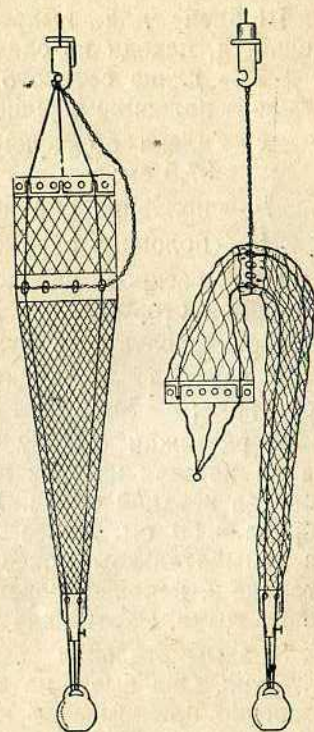


Рис. 9. Сеть Нансена. Слева — открытая, справа — закрытая.

4) коническая сеть; делается из шелкового сита № 23, имеет в длину (по краю) 150 см. У замыкательного пояса коническая сеть имеет диаметр в 50 см, а у стакана 10 см;

5) планктонный стакан для сетей Нансена; употребляется системы Богорова диаметром 10 см. Может быть употреблен стакан и иной конструкции;

6) веревочных растяжек три. Они имеют длину 330 см.

Раскрой всей верхней части сети не представляет никакого затруднения, так как эта часть цилиндрическая.

Шаблон для выкройки шелкового сетяного конуса делается, исходя из следующих данных:

$x + i$ — длина сетяного конуса, равная 187,5 см;

α — половина вершинного угла — 24° ;

x — длина образующей части, подлежащей удалению, — 37,5 см;

B — половина окружности верхнего края — 78,5 см;

B — половина окружности нижнего края — 15,7 см.

При раскрое необходимо прибавить на швы по 1 см с каждой стороны.

Монтировать сеть нужно так:

1) верхний металлический обруч застегивают внутри воротника;

2) растяжки вверх закрепляются за ведущее колечко. Затем каждая из трех веревок завязывается в вырезе воротника за верхний обруч. Расстояние от ведущего колечка до обруча — 50 см. Далее растяжки прикрепляются к колечку на замыкательном поясе. Затем прикрепляются к кольцу на стакане и, наконец, веревки идут вниз к колечку для прикрепления груза. Расстояние от стакана до груза равно 30 см;

3) замыкательная веревка делается из особо прочного лаг-линя. Она имеет на своих концах два кольца. Один конец крепко прижимается к замыкательному поясу, свободный конец проходит через нашитые по замыкательному поясу 6 колец. Длина замыкательной веревки — 275 см;

4) снизу сети прикрепляется металлическим кольцом стакан системы Богорова или другой системы.

Работа сетью Нансена производится на станциях. Ею пользуются, так же как и сетью Джеди, при взятии послонных фракционных ловов. Закрывание сети происходит при помощи замыкателя. Для лова во льдах и на мелководьях сеть Нансена мало удобна.

5. Малая количественная сеть

Назначение этой сети (рис. 10) — сбор планктона в мелководных районах моря. Она также вполне пригодна для работы на озерах и реках. Благодаря надставному конусу, препятствующему возникновению обратных токов воды, эта сеть является хорошим количественным орудием лова, особенно для мелкого планктона.

В основу ее конструкции положен тип сети Апштейна, но так как мы считаем применение частото шелкового газа для сетей неудовлетворительным, то и настоящая сеть сделана из более редкого материала, чем сеть Апштейна; в связи с этим изменились и основные габариты прибора. По сравнению с сетью Апштейна увеличено входное отверстие и укорочен сетяной конус. Такая сеть значительно удобнее и собирает материал не хуже малых моделей сети Джеди.

Конструкция. Сеть состоит из двух частей: верхняя — надставной конус из нефилтующей плотной материи (полотна); нижняя, фильтрующая часть делается из шелкового сита.

Малая количественная сеть имеет диаметр входного отверстия 20 см и длину бока полотняного конуса — 25 см.

Материалом служит шелковое сито по новой нумерации № 43 или № 46.

Малая количественная сеть состоит из следующих частей:

1) надставка в виде конуса; делается из полотна или другой плотной материи. В верхнее отверстие вшивается обруч диаметром в 20 см. В основание надставки вшивается средний обруч диаметром в 40 см. Средний обруч надевается поверх надставки и обшивается затем снаружи полосой из полотна;

2) сетяной конус, сверху имеющий полосу из полотна, которая сшивается с надставкой. Ширина полосы — 2 см;

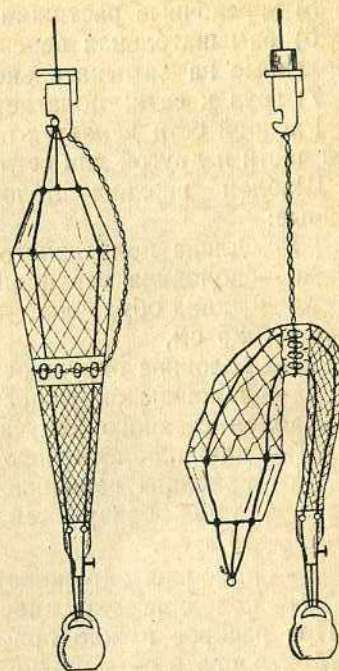


Рис. 10. Малая количественная сеть. Слева — открытая, справа — закрытая.

3) замыкательный пояс в виде куска материи шириною в 10 см; пришивается не к сетяному конусу, а к веревочным растяжкам. Этот пояс укрепляется на расстоянии 40 см от среднего обруча. На пояс пришиваются 6 колечек;

4) обыкновенный глухой стакан с крапом диаметром 5 см; прикрепляется снизу сети;

5) веревочные растяжки (3 шт.); имеют длину 200 см;

6) замыкательная веревка; проходит сквозь колечки, укрепленные на замыкательном поясе;

7) груз к сети; полагается 10 кг.

Раскрой сети делается по двум шаблонам: один для верхней части и другой для сетяного конуса.

Шаблон верхней полотняной части имеет следующие данные:

$x+1$ — длина полотняного конуса, равная 50 см,

α — половина вершинного угла — 72° ,

x — длина образующей части, подлежащей удалению, — 25 см,

B — половина окружности верхнего края — 31,4 см,

B — половина окружности нижнего края — 62,8 см.

Шаблон сетяного конуса:

$x+1$ — длина полотняного конуса, равная 114,3 см,

α — половина вершинного угла — $31,4^\circ$,

x — длина образующей части, подлежащей удалению, — 14,3 см,

B — половина окружности верхнего края — 62,8 см,

B — половина окружности нижнего края — 7,85 см.

При раскрое нужно прибавить по 1 см на швы.

Монтировать сеть нужно так:

1) верхний металлический обруч вшивается в отверстие полотняного конуса;

2) средний металлический обруч вшивается снаружи основания полотняного конуса и обшивается снаружи парусиной полосой;

3) три веревочные растяжки крепятся к верхнему обручу. Расстояние от ведущего колечка до верхнего обруча равно 25 см. Затем веревки обвязывают средний обруч, далее они прикрепляются к кольцам стакана и, наконец, все три растяжки соединяются ниже сети на расстоянии 20 см от стакана в кольце для груза;

4) замыкательная веревка одним концом укрепляется наглухо на замыкательном поясе, другой продевается через колечки на замыкательном поясе, и затем этот свободный ко-

нец пропускается через кольцо замыкательной веревки и идет наверх, где укрепляется в замке;

5) снизу конец сетяного конуса закрепляется металлическим кольцом к планктонному стакану.

Работа малой количественной сетью весьма удобна для мелководных районов. Она дает хорошие количественные данные.

6. Метровая сеть

Назначение этой сети — лов крупного планктона, а также икры и мальков рыб, которые сетями Джеди и Нансена должным образом не улавливаются. Сеть может облавливать весь столб воды или производить дифференцированные ловы.

Верхняя рама сети четырехугольная (можно ее сделать и круглой). Размер каждой стороны рамы равен 1 м. Следовательно, входное отверстие равно 1 м^2 .

Метровая сеть (рис. 11) является комбинированной; она сшивается из различного сетяного материала.

Сеть имеет две части: верхнюю — до замыкательного пояса, и нижнюю — идущую от замыкательного пояса к стакану. Сеть имеет в длину 350 см.

Метровая сеть состоит из следующих частей:

1) воротник; служит для надевания сети на раму. Он делается из плотной парусины. Ширина воротника — 20 см и длина — 400 см. Воротник имеет 4 разреза — клапана. Каждый клапан имеет 5 петель по верхнему краю. По нижнему краю нашивается 5 пуговиц на каждой стороне, всего 20 пуговиц на всем воротнике;

2) верхняя часть; делается из самого редкого мельничного или крупяного сита. Она имеет в длину по боку 100 см. Наверху сеть пришивается к воротнику, а внизу к замыкательному поясу;

3) замыкательный пояс; имеет в ширину 30 см. Он делается из парусины. На поясе посередине пришиваются 8 колечек, через которые проходит замыкательная веревка;

4) нижняя часть сети; делается из шелкового сита № 15—20. Диаметр нижнего отверстия — 15 см;

5) вместо обычных веревочных растяжек сеть укрепляется особой системой восьми парусиновых лент. Каждая лента проходит через всю сеть от начала воротника до конца сети. На конце сети все ленты соединяются и обшиваются для прочности полотняным манжетом. Ленты нашиваются на воротнике посередине между разрезами клапанов, с тем чтобы

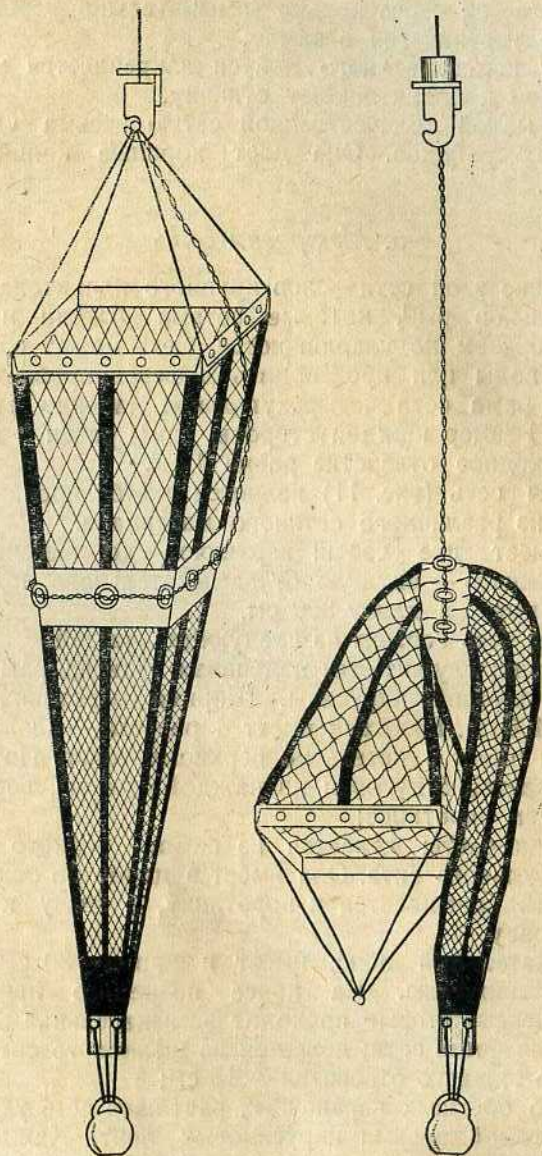


Рис. 11. Метровая сеть. Слева—открытая, справа—закрытая.

лента обхватывала обруч при загибе клапана. Раскрой сети очень прост. Общий шаблон для каждой из четырех сторон сети имеет при основании ширину в 7,7 см при вершине сети в 100 см. Длина всего шаблона — 330 см. Шаблон делится на три части: верхняя часть имеет длину в 100 см; средняя, являющаяся замыкательным поясом, имеет ширину в 30 см; нижняя часть имеет длину в 200 см.

Монтаж сети осуществляется следующим образом:

1) воротник надевается на четырехугольную раму и застегивается на пуговицы;

2) к ведущему кольцу сети крепится 8 веревок-растяжек, каждая длиной 50 см. 4 веревки крепятся по углам рамы и 4 веревки посередине;

3) замыкательная веревка делается из очень крепкого манильского троса и имеет вид петли. Петля проходит внутри колец на поясе и охватывает сеть при замыкании. Оба конца петли проходят через особое кольцо, укрепленное на поясе;

4) снизу сети крепится планктонный стакан, а к нему груз в 30 кг. Груз висит на веревочных растяжках, идущих от входной рамы к стакану. Растяжки укрепляются на кольцах стакана и идут далее вниз на 40 см ниже конца стакана.

Работа метровой сетью дает положительные результаты тогда, когда нужно собрать материал по крупному планктону, икре и малькам рыб. Кроме того, этой сетью можно добиться хороших результатов при работе на больших глубинах. Редкое население больших глубин трудно уловить в достаточном количестве при работе с небольшими сетями. В отношении крупного планктона эта сеть дает сравнительно надежные уловы и в количественном отношении.

7. Придонная сеть системы Расса (мальковый бимтрал)

Назначение придонной сети (рис. 12) — обловить слой воды толщиной в 1—3 м над дном, который почти совершенно не облавливается вертикальными сетями, описанными выше. Одновременно с придонным планктоном улавливаются икра и мальки рыб, а также и донные животные, всплывающие над грунтом.

Т. С. Расс в «Инструкции по сбору икринок и мальков рыб» дал следующее описание:

Мальковый бимтрал является основным орудием для лова донно-пелагических икринок и личинок рыб. Его размеры:

80 см диаметр и 400 см длина. Состоит он из следующих частей: основной рамы, башмаков, бима и сети трала.

Основная рама сделана из полосового железа 30×4 мм и газовой трубы (наружный диаметр 88 мм, внутренний

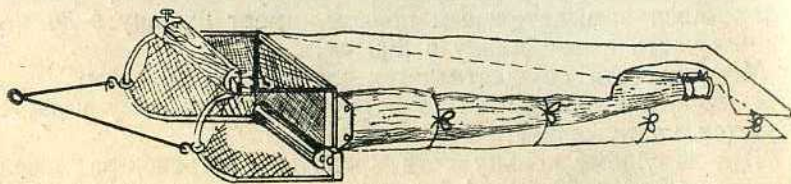


Рис. 12. Придонная сеть Расса. Общий вид. Часть верхнего фартука вырезана, чтобы показать положение стакана.

80 мм). Размеры рамы (внутренние): длина 95 см, ширина 31 см, длина ножек (через которые проходит ось трубы) 87 мм. Длина трубы 925 мм.

Башмаки трала представляют собой полозья из дугообразно изогнутого полосового железа 80×3 мм, стянутые по заднему краю V-образной перекладиной из полосового железа 30×4 мм.

При сборке трала пространство между бимом, верхними краями башмаков и основной рамой, а также просвет башмаков обтягивают 10—15-мм делью, образующей сквер и крылья трала.

Для работы с мелких судов и баркасов удобнее применять малую модель трала Расса, отличающуюся меньшими размерами: высота башмака — 300 мм, длина — 500 мм, длина трубы — 580 мм.

Пуск трала производится на малом ходу судна. Вначале спускается за борт конец сети трала со стаканом, тотчас же оттягиваемый водой назад, затем спускается весь трал. Ваер вытравливается на 2,5—4 м глубины¹, пока трал не будет ползти по дну. Трал тянут обычно 5 минут от момента посадки на дно.

Вооружение сетей (вспомогательные материалы и приборы)

1. Планктонные обручи

Планктонные обручи желательно делать из латуни или никелированные. Можно делать и из нержавеющей стали. При отсутствии этих возможностей обручи делают из круглого

¹ На вязких илах во избежание захватывания большого количества ила рекомендуется вытравливать меньше ваера или же подвязывать к башмакам трала палку с бочатами.

железного прута. Последний необходимо лудить или, по крайней мере, хорошо покрасить эмалевой краской. Для того чтобы веревка не перетерла эмалевую краску при обвязке ведущих растяжек, необходимо это место туго обвязать материей и сверху ее закрасить. Лучше всего обручи сваривать. Обруч и заклепки делать из одного металла.

1. Обруч для качественной сети делается из круглого прута в 4—5 мм диаметром.

2. Обручи для сетей Джеди и Нансена делаются из круглого прута в 10 мм.

3. Рама для метровой сети делается из трубки в 15 мм диаметром. Рама по углам сварная или сборная.

2. Кольца

Кольца бывают разного назначения. Одни — ведущие — служат для соединения веревочных растяжек, за которые тянется сеть. На противоположном конце имеется кольцо, к которому привешивается груз. Другие кольца служат для прохождения в них замыкательной веревки. Наконец, кольца имеются и на обоих концах замыкательной веревки. Необходимо, чтобы все кольца были сделаны из латуни или нержавеющей стали. Желательно латунные кольца никелировать. Пайка колец должна быть на серебре.

Кольца делаются следующих размеров:

1) маленькие (ведущие) колечки — диаметром в 30 мм из прута в 3—4 мм. Они употребляются в качестве ведущих для малой качественной и количественной сети и для замыкательного пояса у сети Нансена;

2) средние кольца — диаметром в 50 мм из прута в 5—6 мм. Они употребляются в качестве ведущих колец для сетей Джеди, Нансена, метровой сети и на замыкательном поясе в метровой сети, а также в качестве конечных колец на замыкательной веревке всех сетей и для привешиваемого груза внизу у всех систем сетей.

3. Планктонные стаканы

1. Простейшим типом стакана может служить обыкновенная консервная банка удлиненной формы с выпиленным верхним и нижним дном. Банку, предварительно хорошо вымытую и высушенную, красят два раза эмалевой краской. Сеть к стакану привязывается тонкой веревкой. Снизу стакан затягивается куском шелкового газа, который обвязывается веревкой.

2. Планктонные стаканы глухие (рис. 13), с краном типа Государственного гидрологического института, диаметром в 6 и 8 см, представляют собой сплошной цилиндр, закрывающийся снизу краном. Планктонная сеть закрепляется сверху обжимным кольцом, которое стягивается особым винтом. Конец сети на стакане предварительно обматывается

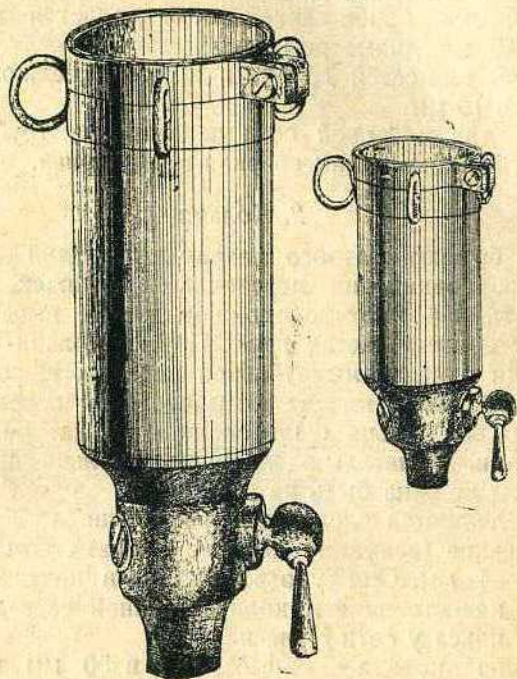


Рис. 13. Глухие планктонные стаканы. Слева—большой стакан (диаметром 8 см), справа—малый стакан (5 см).

в один ряд лентой из тонкой материи, и сверху нее надевается обжимное кольцо.

Стакан развинчивается на две части: верхнюю, к которой прикрепляется конец сети и веревочные растяжки, и нижнюю — сливную часть.

Стакан имеет тот недостаток, что объем пробы получается большой и требуются большие банки. Кроме того, быстро заостряется нижний конец сети, на который падает вся тяжесть фильтрации.

3. Для малых сетей могут с успехом применяться и стеклянные стаканы, изготовленные из стеклянной шарообразной

воронки. Для этого нужно длинную трубку воронки отрезать и надеть на конец воронки резиновую трубку с зажимом Мора или Гофмана. Эти стаканы можно рекомендовать при работах со шлюпок и на озерах на льду.

4. Планктонный стакан системы Богорова (рис. 14) представляет собой цилиндрический латунный стакан, разделенный на две части. Размеры стакана: диаметр стакана — 10 см, диаметр сливной трубки — 10 или 15 мм. Длина трубки — 5 см. Высота верхней части — 10 см. Высота сетяного цилиндра — 12 см. Ширина обжимных колец — 10 мм. Верхняя часть I прикрепляется зажимным кольцом 1 к нижнему концу планктонной сети, и нижняя II оканчивается более узкой трубкой 2. Обе части стакана соединены тремя планками 3, прикрепляемыми к верхней и нижней частям стакана. Эти планки на концах согнуты и прикрепляются к наружной стороне стакана в местах изгибов 4. В результате между планками и частями стакана остается пространство 5, достаточное для свободного прохождения зажимных колец 6, закрепляющих цилиндр из шелкового газа, представляющий собою среднюю часть стенок стакана.

Сливная часть стакана заканчивается трубкой 2, закрывающейся снизу крышечкой 7, ходящей на шарнире 8. Крышечка имеет по наружному краю резиновую прокладку 9, прижатую снизу металлическим кружочком 10.

Запирание крышечки производится при помощи дважды согнутой толстой проволоки 11 таким образом, что при запирании нижнее плечо 12 крепко прижимает крышку к отверстию трубки. Длина трубки должна быть такой, чтобы открывание крышечки происходило не в горло, а внутри материальной банки, в которую сливается планктон.

В верхней части имеется три ушка 13, за которые укрепляются растяжки.

Соединение нижней и верхней частей осуществляется при помощи штыкового затвора, для чего вверху имеются три Г-образных выреза 14, в которые входят три шпильки, находящиеся в верхнем ободе нижней части.

Планктонный стакан этой системы удобен тем, что он имеет сетяной цилиндр, через который фильтруется излишняя вода, что позволяет значительно уменьшить емкость банок. Большим удобством также является то, что вместо громоздкого крана при большом диаметре сливной трубки закрывание осуществляется простой крышечкой.

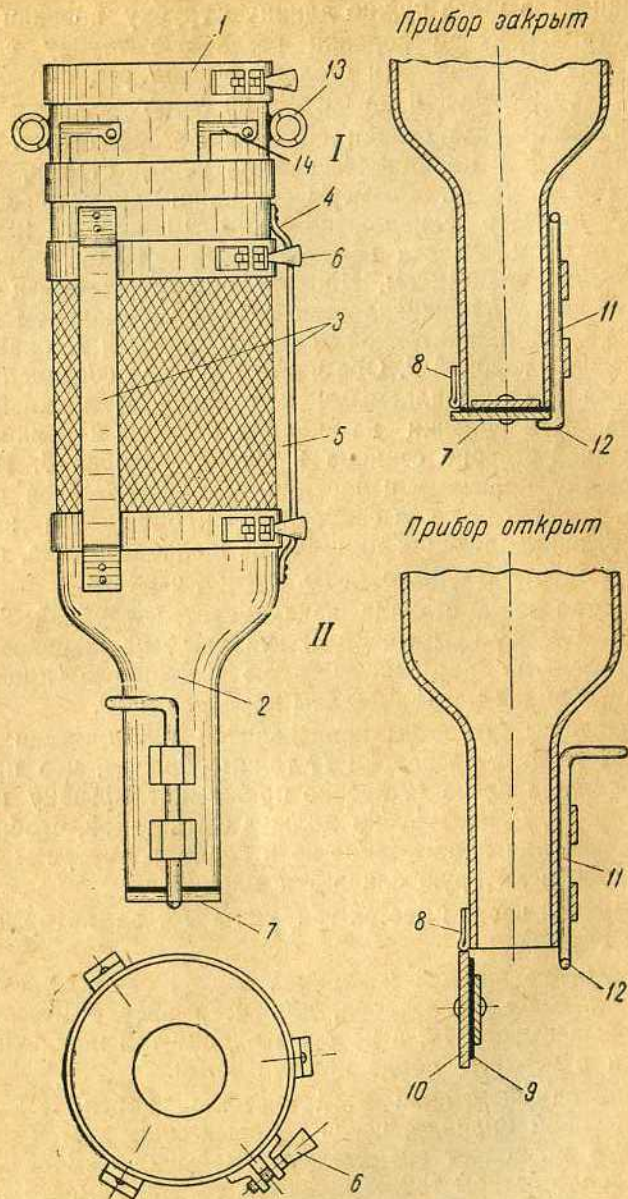


Рис. 14. Планктонный стакан Богорова.

4. Грузы

Грузы, употребляемые для сетей, зависят от типа сетей и от глубины, на которую сеть опускают. Для небольших сетей употребляется груз в 10 кг, для сетей Джеди и Нансена — в 20 кг. При ловах глубже 1000 м употребляется груз в 30 кг, для метровой сети — в 35 кг. Во время сильного дрейфа приходится увеличивать груз.

5. Замыкатели

Для того чтобы производить фракционные ловы по горизонтам, необходимо употреблять особые приборы, называемые планктонными замыкателями. Среди различных типов планк-

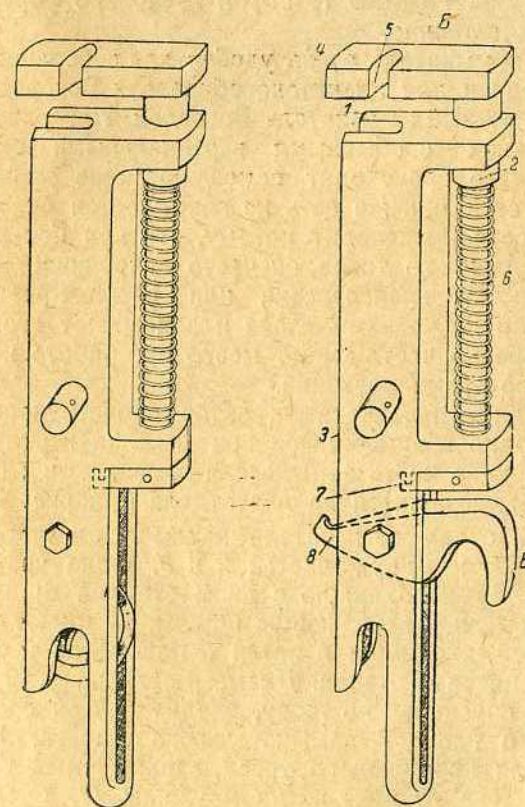


Рис. 15. Большой замыкатель Нансена.

тонных замыкателей для морских работ можно рекомендовать следующие:

1. Большой замыкатель Нансена (рис. 15) состоит из трех частей: основной рамы А, воспринимающего удар рычага В и запирающего язычка В.

Работа прибора заключается в том, что после удара посыльного груза рычаг опустится вниз, лапка выйдет из крючка языка, а сеть своей тяжестью отведет язык рамы и выйдет из ее просвета.

Замыкатель Нансена очень удобен для крупных сетей, для сетей Нансена и Джеди. Размер замыкателя — 30 см.

2. Малый замыкатель Нансена отличается от большого только размером (всего 15 см) и несколько формой. Устройство — тождественно.

Малый замыкатель очень удобен для небольших сетей, для сетей Джеди и для планктонособирателя Богорова.

3. Вертлужный замыкатель Богорова. При работе на больших глубинах с обычными вертикальными замыкателями Нансена часто происходит самозакрывание замка еще при опускании сети или же сеть не закрывается совсем. Самозакрывание сети происходит потому, что при большом количестве вытравленного троса он часто закручивается, захлестывается замыкательная веревка или веревки-растяжки, сети ударяются о плечо замыкателя и закрывают его. Последние случаи особенно часто имеют место при работе на небольших глубинах во время волнения.

Учитывая эти недостатки, автор сконструировал замыкатель, свободно вращающийся при помощи вертлуга. Воспринимающая удар часть замыкателя помещена в глубь стакана.

Замыкатель делится на два отдела (см. рис. 16).

Верхний отдел замыкателя заключен в широкий стакан 1, состоящий из двух частей 2 и 3. Одна часть, большая, 2 соединяется неподвижно с дном стакана 4; другая, меньшая, 3 съемная. Скрепляющие шпильки 5 имеют вид обычных гвоздей, входящих в петли 6 половинок и соединяющие их в одно целое — стакан. Диаметр стакана — 12 см. Посыльный груз, спускаясь по тросу, входит внутрь стакана и ударяет там о плечо 7 замыкательного рычага. Плечо имеет вырез 8 для проходящего троса, закрываемый винтом 9. По стержню плеча 10 идут витки пружины 11. Стержень ходит в особой муфте 12, укрепленной на внутренней стенке стакана. Стержень проходит в нижнюю часть стакана через отверстие в дне 13 для соединения с языком замыкателя 14.

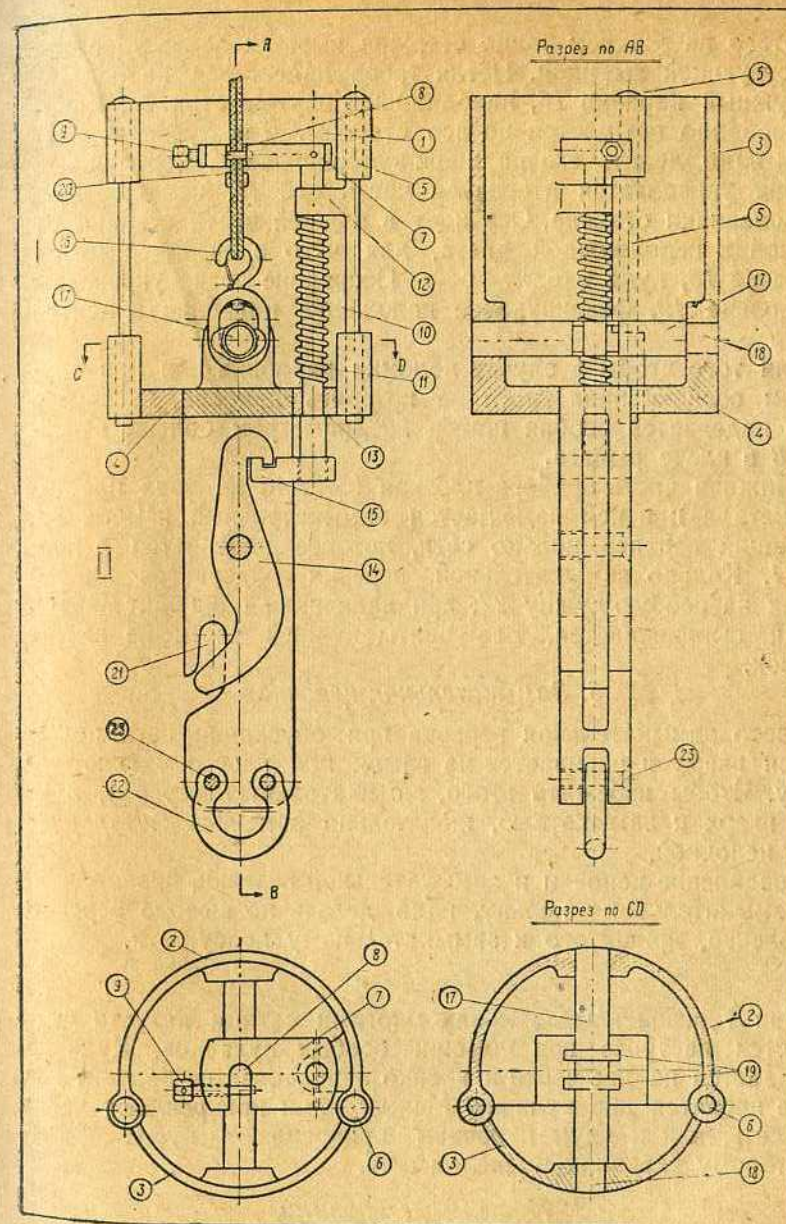


Рис. 16. Вертлужный замыкатель Богорова.

Для этого на нижнем конце стержня имеется лапка 15 с соответствующей выемкой. Петля троса надевается на особый вертлужный карабин 16, находящийся внутри стакана. Карабин свободно вращается во все стороны. Для лучшего вращения надо делать его на шарикоподшипниках. Вертлужный карабин укрепляется в средней части оси 17, соединяющей обе половинки стакана. Ось идет в нижней части стакана от съемной к неподвижной части, для чего в первой имеется отверстие 18, куда входит ось. Посредине оси укреплены два кольца 19, фиксирующие положение карабина в центре оси.

Для того чтобы в случае поломки карабина или при случайном соскакивании троса не потерять прибора, на петлю троса надевается особая шайба 20 диаметром больше отверстия 8 в плече рычага.

Нижняя часть прибора плоская (состоит из двух пластинок металла); в ней помещается замыкательный язычок 14, держащий верхнее кольцо сети, которое надевается в прорез 21. Кольцо замыкательной веревки надевается вместо чекеля на особую дужку 22; при надевании один винт 23 этой дужки вывинчивается. Все винты нижней части не имеют головок.

6. Замыкательная цепочка

Часто замыкательная веревка при опускании сети подымается вверх и навивается на замок или просто ударяет по замку. Чтобы избежать этого, замыкательную веревку, идущую вверх к замыкателю, желательно заменить металлической цепочкой.

Соединение цепочки и замыкательной веревки, проходящей по замыкательному кольцу, надо делать по выводу веревки из колечка, пришитого к замыкательному поясу сети.

7. Кулачки

При горизонтальных ловах многими сетями каждая сеть крепится на тросе при помощи особых кулачков. Кулачок распадается на две части и крепко завинчивается болтом. На тросе крепятся два кулачка. Между ними прикрепляют чекелем сеть, или к двум кулачкам прикрепляют кусок троса, к которому укрепляют чекелем сеть.

8. Посыльные грузики

Посыльные грузики (или почтальоны) служат для того, чтобы ударом по замыкателю закрыть сеть. Это происходит

потому, что при ударе посыльного грузика освобождается язычок, держащий ведущее колечко сети, и сеть повисает на замыкательной веревке. Существуют различные типы посыльных грузиков.

1. Простейшим типом посыльного грузика является кусок металла (нержавеющей стали, латуни или свинца), разрезанный вдоль и имеющий центральный канал, через который проходит трос. На боковой стенке сделаны две небольшие выемки, в которых проходит веревка. Для надевания грузика на трос развязывают веревку, две половинки прикладывают к тросу и затем завязывают.

Грузик — цилиндрический, высота — 8 см, диаметр — 4 см. Диаметр центрального просвета — 6 мм. Ширина боковых разрезов — 4 мм.

Размеры грузика и особенно ширина его просветов должны соответствовать толщине троса, с которым производится работы.

2. Более сложным грузиком являются гидрологические посыльные грузики. Их описание дано в инструкции К. А. Гомотова, изданной Арктическим институтом.

3. Посыльный грузик с пружиной (рис. 17) является самым удобным. Этот грузик представляет собой корпус, внутри которого вращается срединная часть. В головке этой сердцевины имеется пружина, которая автоматически приводит срединную часть в положение, закрывающее разрез в корпусе. Корпус массивен, и от его удара происходит закрытие сети. Срединная часть служит только для надевания посыльного грузика на трос.

Корпус — цилиндрический, снизу немного округленный. Внутри имеется просвет. Сбоку корпуса — разрез. В корпусе проделано отверстие для винта, проходящего внутрь грузика и препятствующего высккиванию срединной части.

Этим грузиком очень удоб-

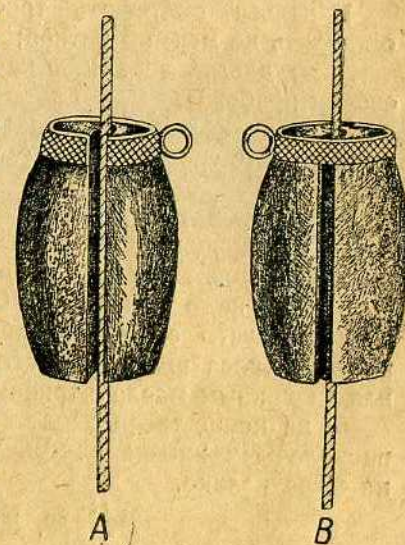


Рис. 17. Посыльный грузик с вращающейся сердцевиной.

но работать. Надевание его на трос может быть осуществлено одной рукой. Беря корпус в ладонь, большим пальцем отводят за колечко головку в сторону так, чтобы совпали боковые разрезы корпуса и срединной части. Затем надевают грузик разрезом на трос, после чего отпускают палец, и пружина головки поворачивает срединную часть на 90° и запирает посыльный грузик.

При работе с серийными приборами это колечко служит одновременно и для подвешивания грузика.

Во всех системах посыльных грузиков длина трубки срединной части должна быть меньше корпуса, иначе при ударе о плечо замыкателя трубка сомнется.

9. Тросы

Для планктонных работ употребляются следующие тросы: для планктонособирателей и сети типа Апштейна — трос диаметром 3 мм; для сетей Джеди и Нансена — трос диаметром 3,5 мм; для метровой сети и серийных планктонособирателей — трос диаметром 4—5 мм.

Основным качеством металлического троса для планктонных работ является его гибкость. Трос не должен быть жестким. За тросом необходим тщательный уход, а именно:

1) нельзя сматывать трос с барабана полностью, надо оставлять не менее 5 витков;

2) не давать во время качки большой слабину при опускании прибора;

3) если «колышка» образовалась далеко от конца, нужно в этом месте сростить трос (если в начале троса обрубить конец);

4) наматывать трос на барабан лебедки правильными рядами с помощью специальных приспособлений; если их нет, надо направлять деревянной палочкой;

5) трос надо смазывать. Ось барабана лебедки обмотать тряпкой, густо смазанной цилиндрическим маслом, и во время намотки троса пропускать его через смазанную цилиндрическим или машинным маслом тряпку;

6) на конце троса делается петля, с заравниванием концов проволочных жилок внутрь троса, с тем чтобы утолщение не было велико.

10. Блок-счетчик

Блок-счетчик (рис. 18) служит для определения глубины погружения прибора. Они употребляются двух систем; одни

имеют счетчик в виде коробочки, прикрепленной на правой щеке блока; у других счетчик круговой, нанесенный на передней наружной части блока.

Более удобным является счетчик с коробочкой.

Блок-счетчики изготавливаются различных размеров. Все они годятся для сетей различных систем.

Необходимо следить, чтобы трос не попадал за щеку блок-счетчика. Рабочую часть блок-счетчика надо хорошо смазывать.

11. Лебедки

Для спуска и подъема приборов служат лебедки. Они могут быть или ручные или механические. Из последних наиболее употребительными являются электрические.

1. Ручные лебедки могут быть любой конструкции. Так как работа с планктонными сетями очень тяжела, то с нею обычно работают на небольших глубинах (до 50 м).

2. Электрические лебедки существуют различных систем. В электрической лебедке важно, чтобы подъем сети регулировался так, чтобы можно было плавно менять скорость от самой малой до большой. Второе — чтобы производился плавный спуск на свободном ходу и была хорошая тормозная система. Управление реостатом должно находиться впереди стоящего за лебедкой человека.

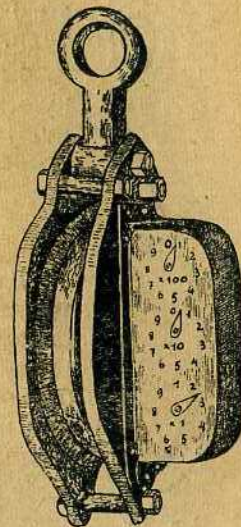


Рис. 18. Блок-счетчик.

12. Чекеля и карабины

Чекеля и карабины служат для прикрепления замыкателей веревки к замку, для прикрепления груза к сети и т. д.

1. Чебель представляет собой дужку со штырем. Штырь свободно проходит через отверстие в одном конце и заводится в отверстие на другом конце дужки, имеющем для этого нарезку.

Для планктонных работ употребляются чекеля маленькие (имеющие размер штыря в 5 см и длину дужки в 8 см) и средние (имеющие штырь в 8 см и длину дужки в 10 см).

2. Карабины (рис. 19) употребляются для крепления груза и для замыкательной веревки. Карабины для замыкательной веревки желательны иметь с вертлугом. Дуга карабина должна быть узкой, сдавленной с боков, для того чтобы она проходила в отверстие замыкателя.

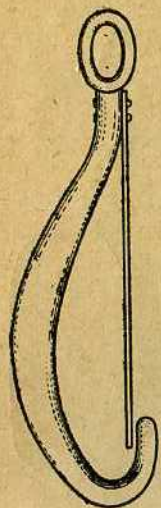


Рис. 19.
Карабин.

Карабины представляют собой крючкообразную металлическую часть (луженую или латунную) с пластинчатой пружиной и кольцом при основании.

13. Шлюпбалка

Для спуска и подъема сети используют специально установленную в месте работы шлюпбалку. Желательно, чтобы шлюпбалка возвышалась над палубой не менее чем на 3 м и чтобы конец шлюпбалки не отходил от борта более чем на 0,5 м. Иначе трудно доставать сеть из-за борта.

К концу шлюпбалки блок-счетчик прикрепляется так, чтобы легко было отмечать количество метров спущенного троса.

14. Угломер

Для определения истинной глубины погружения прибора необходимо знать угол отклонения троса. Для измерения угла может служить обычный транспортир, в середине которого привешена на нитке гиришка.

ОБОРУДОВАНИЕ ПЛАНКТОННОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА КОРАБЛЕ

Как бы ни было мало места на корабле, необходимо стремиться к оборудованию специального помещения под планктонную лабораторию. Для этого нужно иметь стол площадью не менее 1—2 м², несколько полок с гнездами для посуды, несколько выдвижных ящиков с посудой, запасными материалами и мелким инвентарем лаборатории. У свободной стены нужно сделать загородку для запасных смонтированных сетей. Для хранения планктоносовбирателей надо сделать ящик либо подвесить к потолку и затем закрепить так, чтобы они не раскачивались.

Необходимо всегда помнить о возможной качке корабля; поэтому все приборы, материалы, посуда и другие принадлежности палубной или лабораторной работы должны быть хорошо закреплены, иначе могут произойти поломки. Особенно тщательно нужно закрепить бутылку с формалином.

Приведем примерный список необходимого оборудования для обыкновенной океанографической экспедиции, работающей сроком до трех месяцев в полярных морях.

А. Палубное оборудование

1. Электрическая лебедка	1
2. Ручная лебедка	1
3. Шлюпбалка	1
4. Блок-счетчики средние	2
5. Блок-счетчик большой	1
6. Трос	2000 м
7. Палубные материалы ящики	5
8. Багры обыкновенные	2
9. " с блоком	2
10. Доски с блоком	3
11. Транспортиры для угломера	10
12. Чекели малые	10
13. " большие	10
14. Карабины	5
15. Рукавицы	10
16. Полотенца	10

Б. Орудия лова планктона

1. Водомеры к судовому насосу	2
2. Сети малые (газ № 59—77)	10
3. Планктоносовбиратели	5
4. Сети Джеди (газ № 38)	2
5. Сети малые количественные (газ № 38)	2
6. Метровые сети	2
7. Придонные траля Расса	3
8. Замыкатели Хансена большие	3
9. " малые	10
10. Посыльные грузики	2
11. Планктонные стаканы с краном	5
12. " " Богорова	2
13. " " к метровой сети	10
14. Грузы в 10 кг.	5
15. " в 20 кг.	5
16. Запасные сетяные цилиндры к планктоносовбирателям	10
17. Запасные сетяные цилиндры к планктонным стаканам	20

В. Лабораторное оборудование и материалы

1. Микроскоп	1
2. Биноклярная лупа	1
3. Простая препаровальная лупа	1
4. Ручные лупы	2
5. Книжки-журналы	10
6. Палубные книжки	10
7. Этикетки	1000
8. Тетради обыкновенные	50
9. Бумага для письма	2 кг
10. " пергаментная	5 "
11. " фильтровальная	5 "
12. Запасной шелковый газ № 38	10 м
13. " " " № 68—77	3 "
14. " " " № 62	16 "
15. " " " № 9	10 "
16. " " " № 19	3 "
17. Штемпель пипетки	набор
18. Порционные пипетки Богорова	2 "
19. Счетные камеры Богорова	10 м
20. Парусина	200 "
21. Веревка обыкновенная диаметром 5—6 мм	50 "
22. Лаг-линь	1 клубок
23. Шпагат	1 пачка
24. Тонкие иголки	10 катушек
25. Толстые "	1 кг
26. Нитки разные тонкие	30 л
27. Парусиновые нитки	5 "
28. Формалин	400 шт.
29. Спирт 95°	200 "
30. Банки материальные с пробками на 0,5 л.	200 "
31. " " " 1 "	200 "
32. " " " 0,25 "	300 "
33. Слянки или бутылки на 1 л.	200 "
34. Пробирки разные (№ 9, 7 и 5)	10 "
35. Мензурки	5 "
36. Воронки большие	10 "
37. " малые	20 "
38. Бюксы разные	5 коробок
39. Покровные стекла	100 шт.
40. Предметные стекла	10 "
41. Кристаллизаторы диаметром 5 см.	10 "
42. Кристаллизаторы диаметром 10 "	10 "
43. " " " 20 "	10 "
44. Эмалированные или алюминиевые кружки диаметром 10 см	5 "
45. Ведра оцинкованные	2 "
46. Пипетки химические на 10 см ³	10 "
47. Резиновые груши для пипеток	5 "
48. Резиновый клей	3 флакона
49. Пинцеты малые	3 шт.
50. " большие	3 "
51. Препаровальные иглы	10 "

52. Ножницы	2 шт.
53. Скальпель	1 "
54. Карандаши простые	10 "
55. " восковые	10 "
56. Ручки, перья, чернила	3 флакона
57. Тушь (проверенная на несмываемость)	1 флакон
58. Клей канцелярский	1 кг
59. Стекланная вата	1 шт.
60. Алмаз—алмазный карандаш	1 "
61. Пробкомьялка	10 "
62. Зажимы Мора или другие	1 "
63. Молоток	3 "
64. Плоскогубцы разные	1 "
65. Клещи	4 "
66. Отвертки разные	5 "
67. Напильники	2 "
68. Ножи	1 "
69. Пила одноручная (ножовка)	10 "
70. Ящики для укладки проб	10 кг
71. Пек	5 "
72. Столярный клей	30 "
73. Оберточная бумага	
74. Упаковочный материал (сено, солома, мелкая стружка).	

Весь формалин до отправления в экспедицию надо нейтрализовать. Для этого в бутылку с формалином нужно насыпать соды, жженой магнезии или просто мела (зубной порошок) до тех пор, пока на лакмусовой бумажке не получится нейтральная реакция. Формалин в рейсе не рекомендуется держать в одной бутылке, чтобы не оказаться без формалина, если разобьется бутылка.

Сети и шелковый газ надо хранить в сухом месте. Запасные готовые сети лучше всего держать в особых чехлах (из парусины или брезента). Для круглых сетей вырезаются два больших круга брезента, которые сшиваются до половины. Вторая имеет завязки.

Необходимо тщательно следить за тем, чтобы металлические части (стакан, обруч, колечки) не терлись непосредственно о шелковый газ. Поэтому все голые металлические части должны быть тщательно обернуты в мягкую материю или бумагу. Нельзя допускать, чтобы шелк терся о веревки.

Если сети хранятся в чехлах, то надо время от времени их развешивать, так как при долгом хранении в сложенном виде шелк ломается на сгибах и затем рвется. Иметь большой запас вооруженных сетей (с веревками, стаканом и т. п.) не следует. Матерчатую часть сетей лучше хранить невооруженной.

РАБОТА НА СТАНЦИИ

Основные работы по исследованию планктона производятся на станциях. Как правило, все сборы планктона производятся на таких станциях, где одновременно проводятся гидрологические и гидрохимические работы. Лишь для разрешения отдельных специальных вопросов или в особых труднодоступных местах можно допускать собирание планктона без одновременных гидрологических работ.

Работа на станции с сетями Джеди и малой качественной возможна при волнении до 5 баллов¹, с метровой и придонной сетью — до 3—4 баллов, с планктонособирателями — до 4—5 баллов и с гидрологическим батометром — до 8 баллов.

Предварительная работа

1. Необходимо тщательно просмотреть исправность сетей. Все малейшие дырочки, часто обнаруживающиеся в нижней части конуса сети, надо заклеить.

В случае, если разрывы большие, нужно сначала стянуть ниткой края разрыва и затем заклеить полоской шелка все поврежденное место.

2. Необходимо, чтобы рабочая часть палубы перед станцией была приведена в состояние, удобное для работы. Лучшим местом для работы по сбору планктона является кормовая часть судна.

3. Заранее должен быть подготовлен переносный палубный ящик (или несколько ящиков, если предполагается взять много проб). В ящике должны находиться чисто вымытые банки с пригнанными пробками. Сверху на пробках должны быть поставлены порядковые номера.

4. В инструментальном палубном ящике должны находиться:

а) несколько кусков шелкового газа для стакана, если работа производится со стаканом, закрываемым снизу куском газа;

б) несколько кусков тонкой веревки для обвязки газа на стакане;

в) запасной зажиматель;

г) посыльные грузики — 3 шт.;

д) отвертка;

¹ На малых судах (до 100 т) работать бывает трудно даже при таком волнении.

- е) клещи;
- ж) плоскогубцы;
- з) молоток;
- и) нож;
- к) несколько гвоздей разного размера;
- л) склянка или бутылка с формалином (0,5 л);
- м) градуированная большая пипетка с резиновой грушей на конце;

н) транспортир;

о) чекели разные — 4 шт.;

п) кристаллизатор большой;

р) эмалированные или алюминиевые кружки;

с) палубная книжка;

т) карандаши простые — 2 шт.;

у) пинцеты большой и малый.

Желательно, чтобы инструментальный ящик был с крышкой. Все металлические инструменты время от времени надо промывать в керосине, чтобы снять ржавчину.

Работа с сетями

5. Когда дана команда к остановке корабля для производства станции, но еще судно по инерции движется вперед, надо готовить сеть к работе, то есть надеть на петлю троса замыкатель, в него надеть на откидной крючок ведущее кольцо сети, а в отверстие замыкателя надеть замыкательную веревку. Прикрепить к нижнему концу груз. Когда все это сделано, надо подтянуть сеть к блоку и вывести сеть за борт. При этом сначала выводится нижний конец сети с грузом. Надо смотреть, чтобы шелковый газ не терся о борт судна.

6. Опускать сеть в воду только тогда, когда корабль остановился. При больших глубинах нужно опускать сеть, не дожидаясь измерения глубины. Последнее задержит работу на станции. Когда верхний входной обруч окажется на поверхности воды, нужно проверить показание стрелок счетчика. Все стрелки в этот момент должны быть поставлены на ноль. Опускание сети должно продолжаться медленно, чтобы сеть успела хорошо намочнуть, иначе сеть будет парусить, а металлический трос и тяжелый замок будут опускаться быстрее сети, и замок может запутаться в растяжках сети. После того как сеть опустится на 5—6 м, она уже достаточно намочнет, и тогда можно дать свободный ход лебедке и опускать сеть быстрее. Надо следить, чтобы трос

был туго натянут и не давал слабину, чтобы сеть не запуталась или не закрылась при опускании.

7. Сбор планктона начинают с нижних горизонтов, так как поверхностные слои воды обычно более богаты организмами, вследствие чего и может произойти засорение сети заносами в глубинную пробу организмов с поверхности. Сеть надо опускать так, чтобы она не доходила до дна на 3—5 м.

8. Фракционный облов сетью (Джеди) нужно производить с таким расчетом, чтобы в нижнем (где начинается облов) и в верхнем (где происходит закрывание сети) горизонтах были сделаны гидрологические наблюдения.

В обычной морской практике установились следующие горизонты:

Дно — 1 000 м	100 — 50 м
1 000 — 500 "	50 — 25 "
500 — 200 "	25 — 0 "
200 — 100 "	10 — 0 "

На станциях с большими глубинами, если позволяет время, берут дополнительно еще горизонты: дно — 2 000 м и 2 000—1 000 м.

При глубинах менее 1 000 м берут следующие горизонты:

Дно — 500 м	100 — 50 м
500 — 300 "	50 — 25 "
300 — 200 "	25 — 10 "
200 — 100 "	10 — 0 "

Если время ограничено, то объединяют два горизонта, 500—300 м и 300—200 м, в один: 500—200 м. При работе в районах, где сильно опреснен поверхностный слой, верхний горизонт 10—0 м разбивают на два по границе опреснения. Часто это бывает так: 10—2 м и 2—0 м.

При установлении самого глубинного горизонта придерживаются следующего правила: чтобы самый нижний горизонт был не меньше, чем следующий. Например, при глубине места в 550 м берут пробу не 550—500 м, а 550—300 м и т. д. Только при специальных заданиях берут небольшие придонные горизонты менее чем в 100 м.

Опускание сети на глубину нужно производить так, чтобы не зачерпнуть со дна ил.

Судно в море всегда дрейфует и относится от места, где была опущена сеть. В силу этого сеть идет не вертикально вниз, а под некоторым углом. Следовательно, надо прибавить

Таблица поправок для получения желаемой глубины погружения прибора (с точностью до 0,5 м)

Нужное число метров = желаемая глубина + число, найденное в таблице

Угол отклоне- ния троса	Ж е л а е м а я г л у б и н а (в м)														
	10	25	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	1000	3000
4	—	—	—	—	—	½	½	½	½	1	1	1	1	2	6
6	—	—	½	½	½	1	1	1½	1½	2	2	2½	3	6	18
8	—	—	½	1	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	10	30
10	—	½	1	1	1½	2½	3	4	4½	5½	6	7	7½	15	45
12 ½	—	½	1	2	2½	3½	5	6	7½	8½	9½	11	12	24	72
15	½	1	2	2½	3½	5½	7	9	11	12	14	16	18	36	108
17 ½	½	1	2½	3½	5	7½	9½	12	15	17	19	22	24	48	144
20	½	1½	3	5	6½	9	13	16	19	22	26	29	32	64	192
22 ½	1	2	4	6½	8	12	17	21	25	29	33	37	41	82	246
25	1	2½	5	8	10	16	21	26	31	36	41	47	52	104	312
27 ½	1½	3	6½	9½	13	19	26	32	38	45	51	57	64	128	384
30	1½	4	7½	12	16	23	31	38	46	54	62	70	77	154	462
32 ½	2	4½	9½	14	19	28	37	46	56	65	74	84	93	186	558
35	2	5½	11	17	22	33	44	55	66	77	88	99	110	220	660
37 ½	2½	6½	13	20	26	39	52	65	78	91	104	117	130	260	780
40	3	7½	15	23	31	46	61	76	92	107	122	137	153	306	918
42 ½	3½	9	18	27	36	53	71	89	107	125	143	160	178	356	1068
45	4	10	21	31	41	62	83	104	124	145	166	186	207	414	1222

нужное количество метров, чтобы прибор достиг заданной глубины. Например, если трос идет под углом 15°, а прибор нужно опустить на 500 м и закрыть на 200 м, то необходимо вытравить троса 518 м и закрывание произвести на 207 м. Таблица поправок, заимствованная из инструкции В. А. Яшнова, нами приводится. Ее нужно иметь при работе.

Подъем сети начинается сразу, как только сеть достигла глубины горизонта, со скоростью 1 м в 4—5 сек. В сильную волну необходимо регулировать подъем сети так, чтобы не лопнул трос (вплоть до прекращения на несколько секунд подъема сети). Когда же судно опускается, ускоряют вытравление слабину троса.

Закрывание сети на нужной глубине является наиболее серьезным этапом работы. Поэтому посыльный грузик надо пустить по тросу заранее, чтобы к моменту поднятия сети до верхней границы облавливаемого горизонта произошел удар

грузика по замыкателю и сеть закрылась. Этот момент хорошо ощущается по тросу, и при работах с глубинами до 300 м даже слышен звук удара. Но и при глубинах более 1 000 и до 3 000 м видно по сильному рывку троса, что посыльный грузик дошел до замыкателя и сеть закрылась. Как правило, посыльный грузик надо надеть на трос тогда, когда по счетчику осталось выбрать еще более 30% потребной длины троса, и опустить его, когда на счетчике цифра превышает необходимую на 20%. Например, при необходимости закрыть сеть на 100 м, надо надеть грузик на трос, когда на счетчике будет еще 130 м, и пустить посыльный грузик, когда счетчик показывает 120 м. Поднимающаяся непрерывно сеть должна встретить падающий посыльный грузик на глубине 100 м.

Подъем сети после замыкания следует производить быстрее, но за 5—10 м до поверхности необходимо уменьшить скорость подъема сети. Из воды сеть вытягивают осторожно, чтобы она не попала в блок, не ударилась бы о борт судна и т. д.

Поднятую к борту сеть осторожно берут за стакан и всю нижнюю часть ее переносят через борт. Чтобы груз не мешал сливать пробу планктона, нужно опустить его на борт судна. Груз, прикрепленный карабином, отцепляют на время сливания пробы и промывки сети.

Сливание пробы производится в банку. Затем, расправив замыкательный пояс, сеть опять надевают ведущим кольцом в замыкатель, закрывают кран стакана и в таком виде опускают ее за борт, с тем чтобы сполоснуть все то, что могло остаться на стенках планктонной сети. Сеть надо опускать в море так, чтобы до верхнего отверстия оставалось 10—20 см. Надо следить за волной, чтобы вода не попала сверху в сеть. Сполоснутая сеть поднимается опять наверх, и результат этой промывки сливается в банку с основным уловом.

После этого сеть промывают с открытым краном. Когда сеть хорошо промыта, закрывают кран, привешивают груз и снова опускают для облова следующего горизонта.

После окончания работ сети тщательно промываются, развешиваются для просушки на палубе (если позволяет погода) или в машинном отделении.

Банку с пробой планктона желательно фиксировать немедленно. Иначе часть хищников начинает пожирать другие организмы. Перед фиксацией необходимо выделить пинцетом гребневиков-болин. Их надо или выбросить, записав коли-

чество и видовой состав, или фиксировать в отдельной банке. Для фиксации проб планктона употребляют формалин из расчета 10%, то есть на 100 частей воды 10 частей формалина.

Хорошо зафиксированная проба должна иметь устойчивый запах формалина.

Все этапы работы отмечаются в палубной книжке. В палубной книжке против каждого номера банки отмечается: число метров вытравленного троса, угол отклонения троса, сколько метров оставалось на счетчике, когда произошло закрывание сети, если угол отличается от первоначального угла отклонения.

В палубной книжке, кроме того, отмечается система сети, номера газа, станции, горизонт и время взятия пробы. Также отмечаются все неполадки в работе.

Работа с планктонособирателями Богорова

Планктонособиратели Богорова (рис. 20) бывают одиночные и серийные. Одиночный планктонособиратель крепится на конце троса в замыкателе Нансена, как обычно крепятся сети. Все, что говорилось о работе с сетями Джеди (или Нансена), относится в полной мере и к работе с планктонособирателями. Отметим лишь некоторые особенности работы с планктонособирателями.

1. Горизонты, на которых производятся ловы планктонособирателями, должны полностью соответствовать горизонтам взятия гидрологических проб.

2. Ловы планктонособирателями надо также делать снизу вверх: вначале с больших глубин и последними с поверхностных слоев.

Придонные ловы планктонными сетями

Для горизонтального лова в придонных слоях употребляют метровую сеть, прикрепляя ее к тросу над бентосным тралом или драгой. Сеть прикрепляется на расстоянии в 10—20 м над тралом (в зависимости от глубины места).

При таком лове нужно следить за тем, чтобы планктонная сеть не задевала за грунт.

Для предохранения сети от разрывов ее снаружи одевают мешком из рыболовной дели.

Для укрепления сети пользуются особыми кулачками,



которые укрепляются на тросе. Между двумя кулачками прикрепляют чекелем ведущее кольцо сети.

Материал, собранный таким образом, представляет особый интерес, так как здесь облавливаются специфическая придонная фауна.

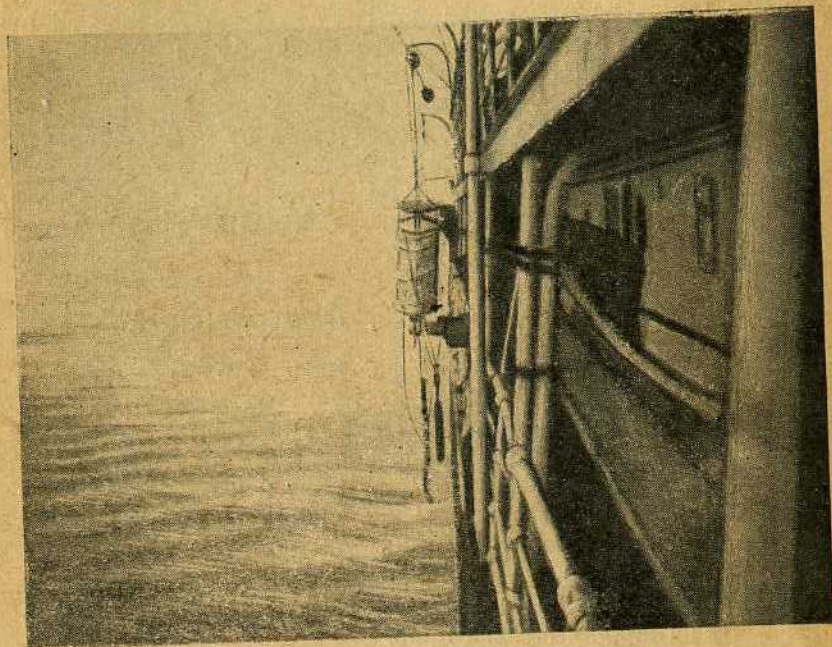


Рис. 20. Планктонособиратель Богорова после подъема.

Работа с батометром для сбора отстойного планктона (микропланктона и наннопланктона)

1. Работа производится обычными гидрологическими батометрами с тех горизонтов, где берутся гидрологические пробы. Вода берется из батометра в объеме не менее 0.5—1 л.

2. Проба фиксируется 5-процентным раствором формалина.

3. Отстойный планктон из поверхностных слоев воды до глубины 200—300 м имеет особенное значение. Глубже фитопланктон не встречается. В мелководных районах надо брать пробы и из придонного слоя воды.

4. Для того чтобы получить хорошо отстоявшуюся пробу осадочного планктона, нужно бутылку с пробой поставить в спокойное темное место сроком не менее чем на 5 дней. После этого тонкой трубкой с просветом в 3 мм сливают воду. Один конец сливной трубки, опускаемый в бутылку, загнут немного вверх (1—1½ см), этот конец обвязывают шелковым газом, на другой конец надевается тонкая резиновая трубка с зажимом на конце. По этой трубке очень медленно, по капельке, сливают средний слой пробы. Остаток пробы хорошо взбалтывают и переливают в маленькую банку. Бутылку споласкивают частью слитой воды, которую также доливают в банку.

Работа с метровой сетью

1. Для работы с метровой сетью необходим трос диаметром не менее 4 мм; работу надо производить на лебедке, с которой пускают дночерпатель и грунтовые трубки Экмана, серийные планктонособиратели и др. Это позволяет работать метровой сетью одновременно с работами других планктонных орудий лова.

2. Горизонты лова планктона метровой сетью значительно укрупняются. Можно рекомендовать:

Дно—1 000 м	200—100 м
1000— 500 "	100— 50 "
500— 200 "	50— 0 "

Если время позволяет и глубины более 2 000 м, то облов глубин можно произвести: дно—2 000 м, 2 000—1 000 м и т. д.

3. Ловы нужно начинать с глубинных слоев.

4. При дрейфе угол отклонения троса у метровой сети обычно бывает большим, чем у других сетей. Поэтому надо тщательно вычислять все поправки для получения истинной глубины облова макропланктона.

5. Закрывание сети надо производить во время подъема сети.

6. При взятии станции желательно каждый раз менять кусок шелкового газа, которым закрывается планктонный стакан. Затем куски газа можно собрать, вымыть, высушить к следующей станции. Газ завязывается плотно куском шпагата.

7. Фиксировать улов надо формалином не менее 10-процентной концентрации. При богатом улове доводят фиксацию до 15-процентной концентрации.

Работа с придонным тралом Расса

1. Работа с придонным тралом Расса осуществляется с той же лебедки, с которой работают и метровой сетью.

2. Работа проводится на самом малом ходу судна, троса вытравляют три глубины, то есть при глубине места в 300 м надо троса вытравить 900 м.

3. Травление продолжается 10 минут, после чего машину стопорят и трал поднимают наверх.

4. Обращение с уловом и фиксация те же, что и при работе с метровой сетью.

Работа с машинным насосом

Работа с машинным насосом и водомером производится как на станциях, так и на ходу судна между станциями, в частности при больших переходах особенно важно вести эти работы в мелководных районах с глубинами менее 10—15 м. Любой корабль, отправляющийся в интересный для планктонных работ район, может быть использован для сбора планктона из поверхностного слоя моря без всяких специальных его остановок. Более того, эти пробы планктона будут собраны точным количественным методом. Необходимо только знать географическое место судна при взятии отдельных проб планктона на ходу судна и время суток.

1. В машинном насосе вывинчивается верхний краник, и туда завинчивается трубка водомера. К другой стороне водомера привинчивается сливная трубка, имеющая кран, а на конце крючок для вешания сети.

2. Для фильтрования воды употребляется малая количественная сеть из газа № 60—70; стакан сети имеет кран.

3. Отметив начало фильтрации по счетчику водомера, пропускают вначале 100 л воды. Если осадок планктона очень густой, то на этом и кончают работу. Если недостаточно густой, то профильтровывают еще 100 л и т. д. В редких случаях надо пропустить 500 л.

4. Улов выливается в банки объемом 250 см³.

5. Проба фиксируется 10-процентным раствором формалина.

Все описанные в этом разделе методы работы осуществляются для выяснения вопросов географического распределения поверхностного планктона, его видового состава, биологии планктонных организмов, биомассы их.

Изучение флоры и фауны льдов

Изучение микрофауны и микрофлоры льдов ведется в трех направлениях: исследование снега и талой воды, включений, вмещающих в лед, и скоплений водорослей с боков и снизу льдин.

Сообразно задачам методика сбора материала сильно различается:

1. Для исследования отстоя из снега нужно взять пробу растопленного снега объемом не менее 1 л (лучше брать 3 л). Объем должен быть точно известен.

Для фильтрации сеть (№ 77) подвешивают к фотографическому треножнику. Затем, зачерпнув несколько раз известное количество воды из озера на льду, фильтруют ее через сеть. Если же берется снег, то его растапливают, образовавшуюся воду сливают в ведро и затем уже фильтруют. Объем воды для фильтрации должен быть не менее 10 л, желательно 25 л.

2. При изучении включений пользуются также методами отстоя и фильтрации. Нужно только отмечать в документации слой льда, откуда взята порция. Необходимо указывать характер льдины, из какой части льдины взята проба, степень ее изъеденности, наличие озер пресной воды, характер и цвет снега и фирна, цвет самого льда, глубину, с которой была взята проба льда для анализа, цвет воды около льдины, наличие комков слизи или фитопланктона и другие данные. Лед растапливается, и затем проба отстаивается или фильтруется.

3. Для изучения скоплений водорослей на льдах удобно пользоваться сачками. Особенно выгодно пользоваться «сачком-скребком». Таким сачком удобно соскрести скопления водорослей со льда.

Таяние снега или льда нужно производить в хорошо вымытой и просушенной кастрюле с крышкой.

Планктон, собранный со льда, снега и талой воды, надо фиксировать формалином 4-процентной концентрации, а собранный сачком — 10-процентной, ввиду того, что в первом случае живых организмов значительно меньше, чем во втором.

Изучение суточной вертикальной миграции планктона

Работа на суточных станциях производится батометром, планктонособирателем, сетью Джеди и метровой сетью. Такое разнообразие приборов вызвано тем, что необходимо выяснить поведение различных организмов.

Необходимо, чтобы работа по сбору материала по каждой серии делалась в очень сжатые сроки — 1—2 часа. Для этого надо работать на двух-трех лебедках. Особенно желательна постановка судна на якорь.

Ловы сетями берутся обычным способом со следующих горизонтов:

500—200 м	50—25 м
200—100 „	25—0 „
100—50 „	

Ловы батометром и планктонособирателем берутся со следующих горизонтов: 0, 5, 10, 25, 50, 100 и 200 м. Планктонособирателем берут также пробы с глубин в 300 и 500 м.

Пробы берутся не реже четырех раз в день: утром (на рассвете), в полдень, в сумерки и в полночь (или в 5 ч., в 12 ч., в 19 ч. и в 24 ч.).

Ловы макропланктона

Основным орудием лова при изучении макропланктона является метровая сеть. Кроме того, макропланктон улавливается при ловах двухметровой сетью, мальковым тралом, сеledочным тралом и другими ихтиологическими орудиями лова.

Улов планктона этими орудиями обычно очень велик, и нет надобности коллекционировать и фиксировать весь материал, нужно взять только среднюю пробу планктона. Делается это так: весь улов выливают в ведро (или в бочку) и мерной банкой в 0,5 л берут две порции (1 л). Эта средняя проба фиксируется 10-процентным формалином. Весь остальной материал просматривают, отбирают в отдельную банку все крупные и редкие организмы, гребневиков-болин только просчитывают, отмечают их размеры и окраску и затем выбрасывают.

В журнале надо отмечать орудие и длительность лова, количество вытравленного троса, скорость хода судна при тралении, угол отклонений троса, какая часть пробы взята для коллекции.

РАБОТА НА ВОДОЕМАХ СУШИ

Во время морских работ в Арктике корабль часто пристает к таким участкам берега, на водоемах которого не было гидро-биологических исследований. Это обстоятельство делает необходимым сбор материала и на водоемах суши.

Останавливаться подробно на технике сбора материала на пресноводных водоемах мы не имеем возможности. Подробное описание имеется в инструкции В. М. Рылова.

При отсутствии лодки сеть приходится забрасывать с берега или что еще лучше, пускать с поплавком, как видно на рис. 21 (употребляют малую качественную сеть, см. стр. 19—20).

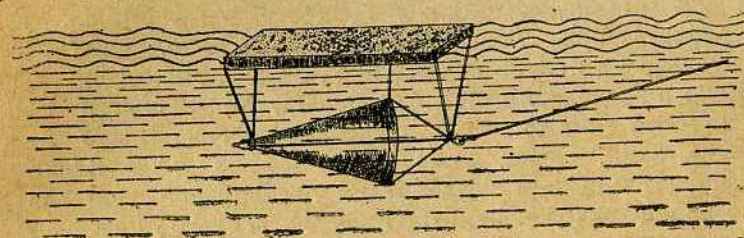


Рис. 21. Поверхностный лов сетью с поплавком.

Нужно тщательно описывать характер водоема, берегов, наличие впадающих или вытекающих ручьев, скорость течения рек, береговую растительность, характер заболоченности и т. д.

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СРОКА СЛУЖБЫ СЕТЕЙ

Все сети, а также сетяные части планктонособиравателя и планктонных стаканов от долгой работы засоряются. Поэтому их надо менять возможно чаще. Чем гуще сеть, тем скорее она засоряется. В силу этого первыми выходят из строя малые качественные сети, работающие с машинным насосом, сетяные цилиндры к планктонособиравателям и особенно часто сетяные цилиндры к планктонным стаканам. Поэтому сетяные части к стаканам надо менять через каждые две-три станции, сетяные цилиндры к планктонособиравателям — через каждые пять станций.

Продолжить срок службы сетей возможно путем тщательной промывки. Сеть нужно просто хорошо выстирать с мылом в теплой пресной воде. Однако делают это только с малой

качественной сетью и сетяными цилиндрами планктонособирателя. Стирать сетяные цилиндры к планктонным стаканам нецелесообразно.

РАБОТА В СУДОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Собранные пробы планктона подвергаются фиксации (если они не были зафиксированы на палубе), этикетированию и, если время позволяет, первичной обработке. Кроме того, непосредственно после окончания работ на палубе производится запись в журнал.

Фиксация

Выше мы описывали, какой концентрации формалин нужно употреблять при фиксации различных проб. Фиксировать желательно на палубе немедленно после перенесения улова.

Если в экспедиции нет формалина, то планктон можно фиксировать спиртом. Эту фиксацию лучше всего делать в лаборатории. Перед этим вся вода из проб планктона отцеживается. Спирт разводят на дистиллированной или хорошо процеженной через фильтровальную бумагу пресной воде.

Спирт надо употреблять в концентрации 70°.

Перевод пробы планктона в спирт осуществляется следующим образом: отцеженный на газе от воды осадок планктона опрокидывают в кристаллизатор, где налит спирт 70°. Газ нужно при этом слегка погрузить в спирт. Оставшийся после этого на газе планктон обмывают в спирту в другом кристаллизаторе и эту промывку добавляют к основной части.

Этикетирование

Каждая проба планктона должна иметь этикетку, на которой должны быть кратко записаны все основные данные, касающиеся этой пробы: название судна, номер станции, дата, начало и конец работы, название орудия лова, глубина места, глубина лова, угол троса, номер пробы и подпись сборщика. В рубрике «глубина лова» надо писать количество метров вытравленного троса в момент закрытия сети. Если проба планктона не вошла в одну банку, то под номером пробы пишется число банок, в которых находится эта проба.

Размер этикетки равен 4 × 8 см (см. образец). Заполнение этикетки делается несмываемой тушью или простым карандашом.

ПЛАНКТОН	
Арктический научно-исследовательский институт Главсевморпути	
Судно _____	
Ст. № _____	Дата _____ 194 ____ г.
Начало _____ ч. _____ м.	Конец _____ ч. _____ м.
Сеть _____	Днам. _____ см. Газ № _____
Глубина места _____ м.	Уг. откл. троса _____
Лов от _____ м	до _____ м
Подпись сборщика _____	

Проба № _____

Образец этикетки.

К отстойным пробам планктона, собранным батометром, этикетки привязываются снаружи горлышка бутылки.

ЖУРНАЛ ПЛАНКТОННЫХ РАБОТ

Журнал является основным документом, фиксирующим работы, проведенные в экспедиции. Одновременно он является и юридическим документом. Поэтому необходимо возможно полнее отражать все моменты работы.

Основой для ведения журнала является палубная книжка.

Надо стараться, чтобы журнал был чистым, его надо хранить в сухом месте. Записи в журнале делаются тушью или простым карандашом.

На первых страницах журнала записывается состав участников экспедиции, ведущих работы по планктону, все оборудование планктонной лаборатории, включая и палубное, и дается опись всех материалов с указанием количества приборов. Особенно подробно надо указать название орудий лова, их размеры и нумерацию газа орудий лова.

Нумерация станций должна быть общей для всей экспедиции. Если на станции работы по планктону не проводились, это также отмечается в журнале. Нумерация проб планктона является принадлежностью гидробиологической лаборатории.

Каждая экспедиция ведет нумерацию проб планктона с первого номера. Каждому номеру соответствует материал, собранный любым орудием лова. Если материал не вошел в одну банку, то под данным номером нужно указывать число банок, в которых находится собранный материал. Пробы нумеруются в порядке их взятия.

Необходимо отмечать в журнале смену сетей и длительность их работы.

В журнале отмечается: номер станции, номер пробы, дата, время начала и конца работы, глубина места, прозрачность (особенно важно в прибрежных районах), характер волнения (в баллах), ветер (направление и сила), облачность, ледовые условия, описание того, что сделано каждым орудием лова (указав конструкцию и номер газа), и число ловов, если производился не один лов. Необходимо указывать истинное количество метров троса, выпущенного в начале облова горизонта и при закрывании сети, а также угол отклонения троса от вертикального положения. Это особенно важно при работе сетями, так как иначе трудно будет учесть число метров троса, тянувшего сеть. При производстве горизонтальных ловов отмечают длину вытравленного троса, угол отклонения троса, скорость судна и длительность лова. Работы, проведенные между станциями, записываются без номера станции, но сохраняют общий порядковый номер проб.

Запись по каждой станции подписывается лицом, руководившим работами.

Необходимо отмечать все неудачи работ, потерю орудий лова, неудачи с закрыванием прибора и т. п.

К журналу прилагается:

1) карта с маршрутом экспедиции и точками станций с их номерами. Должно быть указано, является ли месторасположение точек исправленным в результате обратной прокладки или рабочим. Карта станции подписывается штурманом и руководителем работ;

2) список координат для каждой станции, проверенных обратной прокладкой и подписанных штурманом. Для проб, взятых между станциями, их местоположение определяется с помощью штурмана;

3) акт на списание износившихся или утерянных приборов.

Если в экспедиции ведется первичная обработка проб, результаты ее тоже заносятся в журнал или особую тетрадь.

ЖУРНАЛЬНАЯ ЗАПИСЬ

АНИИ ПЛАНКТОН Судно: л/п „Сибиряков“

Станция: № 136, с. ш. 74°10', в. д. 35°30' Дата: 18 июля 1940 г.

Начало работ: 12 ч. 00 м. Конец работ: 16 ч. 00 м.

Глубина места: 300 м. Волнение: 2 балла. Прозрачность: 15 м

Лед: отдельные льдины. Много. Метеорол. данные: полная облачность

Примечание. На поверхности много медуз.

№ проб	Горизонты лова (в м). Количество метров вытравленного троса	Угол отклонения троса	Примечание
--------	---	-----------------------------	------------

Метровая сеть. газ № 7

10	300—106	25°	Взята 1/10 часть пробы
11	300—106	„	Отсажены медузы
12	106—0	„	Много крупных рачков

Сеть Джеди (диаметр 36 см, газ № 49)

13	329—213	20	Удар грузика плохо ощущался
14	213—103	15	
15	102—51	15—10	Была остановка мотора на 2 минуты
16	50—25	10	
17	25—10	5	Около 1/4 пробы пролилось
18	10—0	0	
			Массовое цветение диатомеями.

Машинный насос, сеть газ № 68

19	100 л		Массовое развитие диатомовых
----	-------	--	------------------------------

Батометр Нансена (1 л)

20	300	—	Ведром из-за борта
21	200	0	
22	100	0	
23	50	0	
24	25	0	
25	10	0	
26	0	0	

Сборщик: Иванов

СБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАНКТОНА

1. Для химического анализа планктон собирается с преобладанием одного вида (монотонный) или смешанный. Крупные организмы из большого улова можно собирать отдельно.

2. Желательно выбирать места наибольшего скопления планктона определенного состава и собирать его при помощи обычных сетей. Материал собирается из всего столба воды или из определенных горизонтов (в зависимости от поставленной задачи или распределения организмов).

3. В сетях для сбора материала нужно металлический стакан заменить стеклянным или простой стеклянной материальной банкой. В крайнем случае можно опускать сеть без стакана, завязав низ сетяного мешка веревкой. Металлический обруч нужно хорошо покрыть лаком или заменить деревянным обручем.

4. Для полного химического анализа планктона необходимо собрать не менее 200 г сырого веса планктона. Для определения N, C, H, жиров, белков и колориметрии необходимо не менее 50 г сырого веса планктона.

5. Собранный материал выбрасывается на кусок газа. Образовавшийся «узелок» немного обсушивают снаружи фильтровальной бумагой. Когда на фильтровальной бумаге не останется больших пятен воды, «узелок» с планктоном расправляют на чистой тарелке. Затем фарфоровой или роговой ложкой перекадывают планктон в специально приготовленную банку с притертой пробкой. Нужно следить, чтобы не загрязнить поверхность шлифа банки планктоном.

6. При параллельном определении видового и количественного состава планктона пробу перемешивают, берут фарфоровой или роговой ложечкой порцию в 10 г сырого веса планктона, кладут в банку и консервируют обычным способом.

7. Весь планктон данной станции или организмы одного вида собираются в одну банку с притертой пробкой. На боку банки и на пробке должен быть заранее нанесен номер. Банки выдаются химической лабораторией, предварительно подготовленные и совершенно сухие.

8. Планктона в банке должно быть не менее $\frac{1}{3}$ ее объема. Банки с содержимым взвешиваются на весах с точностью $\pm 0,1$ г.

9. Для фиксации планктона в банку вливается точно измеренное пипеткой или мензуркой количество спирта 96° (рек-

тификата) объемом не менее чем в два раза больше объема собранного планктона.

10. Ведение журнальных записей производится двояко: 1) в общем журнале отмечается вся проделанная работа и номера банок с их содержимым; 2) в специальном журнале (сбора материала для химического анализа) отмечаются последовательно все характерные этапы работы: местоположение станции, дата работы, орудие лова, его размеры и специальные приспособления, номер газа, горизонт лова, число отдельных ловов, вес пробы, номер банки, объем фиксатора и все особенности работы. В обоих журналах отмечается вес порции планктона, взятого для определения видового состава.

Этикетирование производится также двояко: 1) пишется номер банки, 2) кроме того, пишутся дополнительные сведения из журнала для химического анализа.

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ПО ПЛАНКТОНУ

Весьма желательно во время экспедиции проводить некоторый минимум обработки собираемого материала непосредственно после каждой станции. Это даст возможность ориентироваться в характере собранного материала, давать нужные определения состояния планктона в связи с общей океанографической оценкой данного района или требований при поисках рыб, зверей и т. д.

Просмотр живого материала весьма важен для определения таких групп животного и растительного планктона, которые или разрушаются при фиксации или становятся трудно определяемыми.

Методы исследования планктона в экспедиционной обстановке можно разделить на простейшие, не требующие работы с микроскопом, и на сложные, для которых необходим микроскоп или хотя бы лупа.

Простейшие методы обработки планктона

1. Качественная обработка материала

При некоторой подготовленности сборщика материала в смысле его знакомства с планктоном можно делать предварительные определения даже без увеличительных систем — на-глаз, визуально. Все видимое содержимое пробы заносится в журнал. Это, конечно, относится к зоопланктону, собственно к мезо- и макропланктону, представленному организмами размером более 1—2 мм. В отношении фитопланктона можно отметить только «цветение» моря.

При качественном определении на-глаз желательно отмечать не только состав населения, но и некоторые видимые особенности, например: «Калянусы — розовато-желтого цвета, жирные; сагитты — крупные, преимущественно более 20 мм длиной; берое — около 50 мм длины, с розоватым оттенком» и т. д. Элементы таких записей имеют значение потому, что некоторые особенности окраски, связанные с биологическим состоянием организмов, при фиксации пропадают.

2. Количественная обработка материала

Количественные определения (кроме счетных) можно также отнести к простейшему методу исследования. При этом надо помнить, что материал в дальнейшем будет подвергнут более детальной обработке. Поэтому необходимо обеспечить его полную сохранность. Простейшие методы количественной обработки планктона применяются следующие: визуальные, определение веса, определение объема планктона.

1. Визуальное определение количества планктона делается одновременно с определением состава планктона.

В отношении представителей макропланктона можно указать также их число. Это особенно легко сделать при небольшом количестве организмов в пробе, например: «сагитт — 6 экз.». При количественной оценке более многочисленных видов и более мелких по размерам подсчитать все количество экземпляров в пробе не представляется возможным. Здесь можно заменить цифровое определение словесным. Вводить большую дробность определений не следует. Мы думаем, что для этого достаточно всего два или максимум три определения: «много» и «мало» или «масса», «много» и «мало». В последнем случае «масса» будет означать исключительное обилие, бросающееся в глаза. Понятно, эти определения условны, они несравнимы для проб планктона из различных объемов воды. Поэтому сравнивать количество планктона при визуальном определении можно лишь с одинаковых горизонтов и давать оценку следующего характера: «У северной оконечности Новой Земли планктона вообще много, главное значение имеют калянусы, много сагитт».

2. Часто в экспедиционных условиях бывают такие моменты, когда можно найти время и место для обработки планктона путем определения его веса или объема¹.

¹ Необходимо предостеречь начинающих исследователей, что при наличии редких или особо ценных материалов никакой обработки вести не следует.

Взвешивание производится следующим образом: в воронку кладется кружок шелкового сита, на который выливают пробу планктона. Когда вся вода будет профильтрована, вынимают кружок шелкового сита с осевшим на нем планктоном и кладут его на фильтровальную бумагу, этой бумагой обсушивают нижнюю поверхность сита, затем кружок сита вместе с осадком планктона помещают на часовое стекло или в чашку Петри. После этого производят взвешивание.

3. Определение объема планктона способом ссаживания значительно проще взвешивания (если бы для определения объема можно было пользоваться простыми мензурками). Но исследованиями ряда авторов [см. Усачев, 1939] было установлено, что объем осадка зависит не только от обилия планктона, но и от его состава. Так, например, виды, имеющие выросты (*Chaetoceros*), дают больший объем осадка, чем более «гладкие виды» при равной биомассе. Эти особенности различных видов планктонных организмов заставляют полностью отказаться от определения объема планктона методом ссаживания, несмотря на то, что этот метод весьма прост и мог бы быть хорошо использован при исследованиях планктона в экспедиционных условиях. Поэтому определение количества планктона объемным методом можно вести только по способу вытеснения воды.

Среди различных способов определения объема планктона методом вытеснения наиболее точные результаты дает употребление волюминметра Усачева (рис. 22).

Подготовительная работа та же, как и при взвешивании.

Подробнее даем описание из инструкции П. И. Усачева [16]:

«Прибор состоит из двух частей: 1) пробирки с выходной трубкой над дном и 2) крышки, имеющей вид опрокинутой воронки с длинной трубкой. Край воронки и пробирки должны быть отлично притерты друг к другу. На пробирке (ниже края) и на воронке крышки припаиваются два-четыре крючка для связывания этих двух частей прибора резиновыми кольцами. На трубке крышки наносятся отметки на произвольном расстоянии друг от друга или на нее надевается тонкое резиновое колечко.

Трубка выходного отверстия пробирки при помощи толсто-стенной и довольно длинной каучуковой трубки малого диаметра соединяется с выходным краном обыкновенной бюретки. Последнюю желательно выбирать с растянутой шкалой и делениями на $\frac{1}{10}$ или $\frac{1}{20}$ см³. Пробирка и бюретка

укрепляются на штативах или других простых приспособлениях. Бюретка ставится от работающего направо, в пробирку наливают воду или другую жидкость, в которой хранится определяемый материал (формалиновая морская или пресная вода, спирт, смесь). Жидкость необходимо налить так, чтобы в каучуковой трубке не оставалось пузырьков воздуха и с

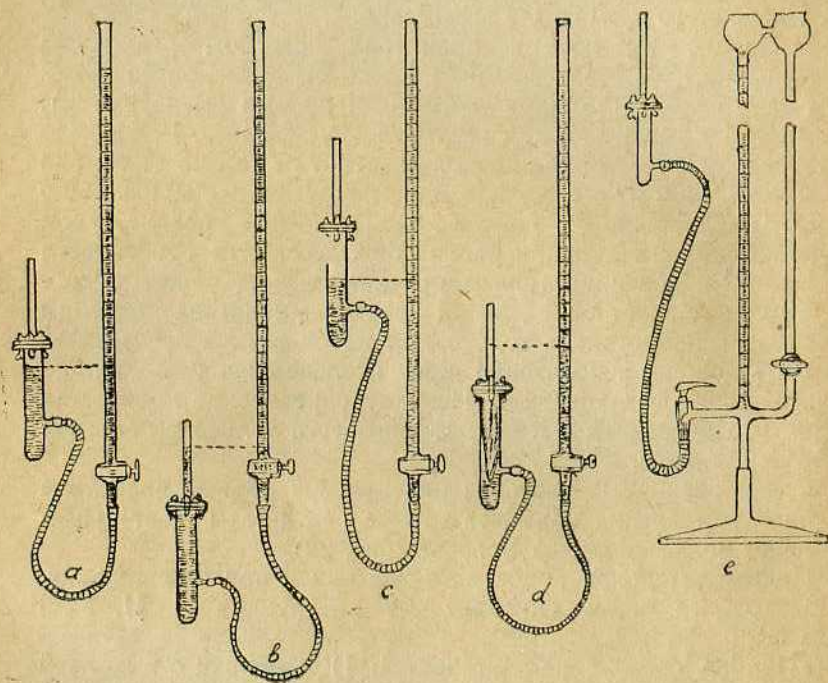


Рис. 22. Волюминометры Усачева.

расчетом на дальнейшее повышение уровня жидкости после закладки определяемого материала. После этого смазывают вазелином или другой вязкой смесью борта пробирки и воронки-крышки, притирают их плотно друг к другу и накладывают резиновые кольца. Затем пробирку медленно (для того чтобы на стенках трубок не оставалось капелек воды) наполняют жидкостью из бюретки. Жидкость заполняет оставшуюся часть пробирки, конус воронки-крышки и часть ее трубки. Уровень на трубке крышки 0 отмечают по отметке или тонким резиновым колечком, а уровень жидкости в бюретке записывают.

Необходимо следить за тем, чтобы уровень в бюретке стоял возможно выше. Смещая бюретку вниз или поднимая пробирку вверх, изменяют уровень сообщающихся сосудов, открывают кран бюретки и спускают жидкость из прибора обратно в бюретку.

Определение объема жидкости в пробирке повторяют два-три раза, каждый раз вновь притирая воронку к бортам пробирки. Из полученных данных выводится средняя. Если части прибора притерты хорошо, изменение отметок уровня ничтожно.

После того как жидкость будет спущена обратно в бюретку, можно осторожно снять крышечку. Прилипшие на конусе воронки капельки жидкости лучше не собирать. Исследуемый материал закладывается в пробирку на фильтре или без него (крупные формы зоопланктона, отдельные или мелкие представители бентоса и пр.). Края бюретки закрывают и производят отсчет. Разница между показанием уровня с заложенным материалом и без него дает объем исследуемой массы плюс объем фильтра.

Уровень жидкости с материалом следует определять два-три раза, каждый раз вновь притирая крышечку к борту пробирки.

При работе с малой пробиркой бюретка заменяется микробюреткой. Все остальные приемы определения объема те же.

Малая пробирка рассчитана на более тонкие анализы. Ею удобнее определить объем в пределах той емкости и точности, на которые рассчитаны микробюретки (объем — 2—3 см³, точность — 5 мм³).

Перед тем как начать работу по определению объема морского планктона, следует приготовить несколько фильтров из мельничного шелкового газа на несколько номеров выше того, которым производился лов планктона. Так, например, для определения объема планктона, пойманного сетью на газе № 49, следует делать фильтры из газа № 61.

Из газа (для наших волюминометров) вырезаются кружки диаметром 10—20 см. Перед определением их объема фильтры следует промыть в теплой пресной воде. Промытые кружки складывают в виде бумажных химических фильтров, споласкивают в морской воде и обсушивают на фильтровальной бумаге до средней влажности. Затем каждый из них (или по два-пять вместе) закладывают в малую пробирку и при помощи микробюретки определяют их объем. Чтобы в фильтре не оста-

валось пузырьков воздуха, что очень важно, достаточно подтянуть его пинцетом несколько раз вверх и опустить затем ниже уровня воды.

Объемы фильтров из шелкового газа при диаметре в 10—12 см следующие: для № 61 — от 0,62 до 0,73 см³, для № 77 — 0,6—0,65 см³; средний объем для каждого из 10 фильтров из газа № 61 был равен 0,66 см³, из № 77—0,63 см³. На сухой фильтр наносят тушью порядковый номер или объем его. После каждой работы фильтры тщательно моют в пресной воде и хранят в сухом виде. Перед фильтрацией фильтр должен быть хорошо смочен.

При большом количестве определений объем фильтров необходимо время от времени проверять.

Пробу планктона можно фильтровать в ребристой воронке или через фильтр, укрепленный на проволочном каркасе, имеющем вид воронки. Перед фильтрацией планктон, прилипший к этикетке, надо ополоснуть. Если осадок планктона в пробе густой и плотный, его необходимо перед фильтрацией осторожно взболтать.

Фильтр с осадком планктона кладут на толстый слой фильтровальной бумаги и расправляют. Бумага впитывает лишнюю влагу, организмы довольно плотно прилегают к фильтру, края фильтра подсыхают до светлого тона. Пересушивать материал на фильтре не следует.

Опыт показал, что если фитопланктона немного, то при равномерном распределении на фильтре в нем после фильтрации остается очень мало излишней воды, а потому обсушивание на фильтровальной бумаге происходит быстро.

На практике исследователь быстро научается определять влажность материала на фильтре.

После осушки фильтр с материалом складывают радиальными складками и медленно помещают в прибор, чтобы выгнать пузырьки воздуха, застрявшие между складками фильтра. Целесообразно также расправлять складки.

После определения объема планктон тщательно смывают с фильтра в банку (в которой он находился до исследования) при помощи пипетки или резиновой груши и вкладывают старую этикетку.

Чтобы «не засорять» пробы планктона с разных станций, следует менять воду в волюминометрах перед каждым определением. Также необходимо часто менять фильтры или тщательно их промывать. Этим устраняется возможность засорения.

Микроскопическая обработка планктона

1. Качественная обработка планктона

При качественной обработке материалов в экспедиции необходимо иметь справочники и определители. Определения форм зоопланктона надо вести как взрослых организмов, так и молодых стадий развития.

2. Счетная обработка планктона

Подсчет форм планктона является весьма точной методикой количественного исследования планктона. Он позволяет выяснить истинную роль отдельных видов в общей биомассе планктона.

Счетная количественная обработка материалов требует особенной тщательности в исследовании. Необходимо учитывать все организмы, как взрослые, так и молодые. Для крупных организмов (сагитты, высшие раки и др.) надо учитывать и их размеры. Следовательно, эти исследования могут вести только достаточно подготовленным работником.

Метод счета планктона сильно меняется в зависимости от величины планктеров и их количества.

Подсчет макропланктона. В пробах планктона, взятых обычными сетями Джеди диаметром 36 см и Нансена—диаметром 50 см, количество макропланктона обычно велико, так что целесообразно и не затруднительно подсчитывать все организмы. При малом улове метровой сетью подсчет макропланктона ведется также полностью.

В ловах, сделанных большими сетями, количество представителей крупного планктона бывает столь велико, что подсчитать их полностью трудно. В таком случае подсчитывают часть пробы. Для этой цели берут ведро, выливают туда пробу планктона и разводят до определенного объема—4—8—10 л, в зависимости от количества планктона. Затем черпаком, стаканом 250 см³ или широкой мензуркой зачерпывают одну порцию предварительно хорошо перемешанной пробы. Содержимое просчитывается в трех-четырех порциях, а затем выводится средняя величина из полученных результатов, по которой и определяется количество организмов во всей пробе.

Необходимо иметь в виду, что крупные или встречающиеся в небольшом количестве организмы могут и не

попасть в просчитываемые порции; поэтому их надо подсчитать отдельно.

Можно, взяв три-четыре порции, смешать их и просчитать макропланктон сразу.

Особых приборов для подсчета макропланктона нет. Обычные кристаллизаторы, чашки Петри, пинцет, кисточка и лупа — вот необходимые приспособления для работы. При больших количествах можно рекомендовать сделать «канавки». Для этого на узком стекле (типа предметного, но длиннее) делается из воска бортик. В полученную канавку выливается часть содержимого и просчитывается. Попадающихся одновременно с крупным планктоном мелких животных подсчитывать таким способом не следует. {

Подсчет мезопланктона. Различные копеподы, мелкие сагитты, аппендикулярии, личинки донных животных, составляющие основную массу мезопланктона, подсчитываются также либо целиком, если в пробе находится всего сотня экземпляров, либо в части пробы.

Взятие части пробы основано на двух способах: а) разделение пробы на части и б) взятие от целой пробы одной части.

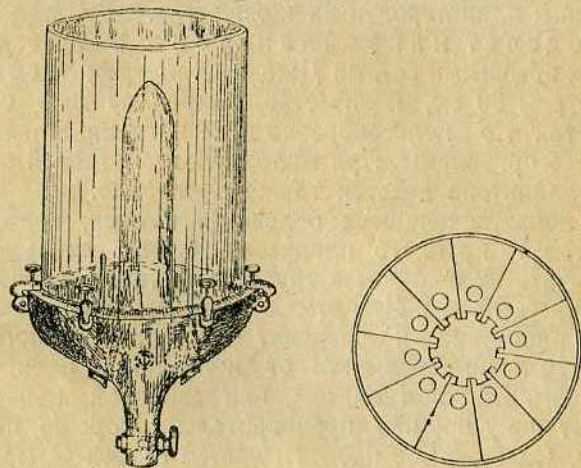


Рис. 23. Разделитель Леа.

а) Разделение пробы на части производится в особых приборах, получивших название «разделителей». Среди них

наиболее известными являются: разделитель Леа и разделитель Гарбера.

Разделитель Леа (рис. 23) представляет собой сосуд с «карманами» на дне. Цилиндрическая часть — стеклянная. Она легко разъединяется от металлического дна с «карманами». На дне каждого кармана имеется слив, запираемый особой пробкой. Посредине дна имеется особый стояк-трубка, имеющий внизу 10 отверстий — по числу карманов, затянутых шелковым газом. Этот стояк имеет слив с зажимом.

Пробу планктона с объемом воды около 0,5 л размешивают и быстро вливают в разделитель. Затем разделитель вращают в течение нескольких минут для наилучшего размешивания планктона. После этого дают возможность прибору остановиться и, выждав, когда планктон осядет, открывают зажим слива для удаления лишней воды. В каждом кармане будет 0,1 части всей пробы. Потом разъединяют верхнюю часть прибора от дна и, выдернув пробку, сливают в счетную камеру содержимое данного кармана. Обычно просчитывают два-три кармана-порции.

Разделитель Гарбера (рис. 24) представляет собой небольшой (6 см диам.) кристаллизатор, покрытый изнутри равномерным слоем мастики (смесь резины с парафином) по дну и бокам кристаллизатора. В слое мастики сделаны крестообразные пазы. Металлическая крестовина при вкладывании плотно входит в эти пазы и делит содержимое кристаллизатора на четыре равные части.

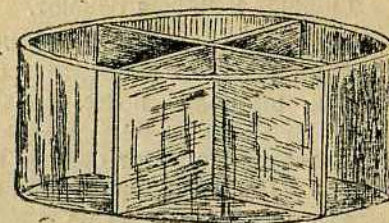


Рис. 24. Разделитель Гарбера.

Проба планктона, хорошо размешанная, выливается в кристаллизатор разделителя. После осаждения планктона вставляют крестовину и пипеткой отсасывают отдельную порцию. Если количество планктона и в этой $\frac{1}{4}$ части пробы все же велико, тогда повторяют разделение взятой порции и т. д.

Достоинство разделителя Гарбера заключается в его дешевизне и простоте изготовления. Его нетрудно сделать даже самому.

Главнейшим недостатком разделителя Гарбера является то, что планктон попадает в пазы и при вкладывании крестовины разрезаются некоторые организмы.

Разделение планктона можно провести еще проще. На дне небольшого кристаллизатора (диам. 10 см) тушью рисуется крест, который делит дно на четыре сектора. Планктон выливается в кристаллизатор, хорошо размешивается и отстаивается. Ланцетом или иглой осажженный планктон разделяют на четыре части по линиям, нарисованным на дне сосуда. Затем пипеткой с грушей отсасывается один сектор и просчитывается. Отсасывание нужно проводить так: сначала планктон отсасывается около линии раздела секторов, а потом внутренняя часть сектора.

Этот простой способ разделения пробы хорош только для крупного планктона и отчасти для мезопланктона.

б) Взятие части пробы осуществляется целым рядом способов. Укажем наиболее распространенные.

1) Отвешивание части пробы. Этот способ заключается в том, что пробу фильтруют на кусочке шелкового сита (газа), затем взвешивают (надо заранее взвесить кусочек газа и чашку Петри или часовое стекло, на которых производится взвешивание пробы). После этого берут часть пробы ($\frac{1}{5}$ или $\frac{1}{10}$), составляя ее из нескольких порций, взятых в различных местах отфильтрованного на газе планктона; эту порцию взвешивают и просчитывают.

Для увеличения точности (исключить индивидуальные ошибки) надо подсчитать не одну порцию, а несколько — две, три, вычислив потом среднюю.

2) Более точные результаты при порционной обработке мезопланктона дают особые порционные пипетки Богорова (рис. 25). При отсутствии таких пипеток можно употреблять и обычные, особенно если не требуется большая степень точности исследования. Обычную пипетку лучше всего сделать из химической, обрезав нижнюю часть.

Порционная пипетка системы Богорова имеется двух типов. Тип А состоит из прутика с кольцом наверху и кружочком (донышком) внизу. По пруту свободно движется трубочка, имеющая внизу небольшой цилиндр-мерочку. В типе Б на пруте кроме донышка имеется еще и крышечка.

Порционные пипетки изготавливаются: типа А — 1,0, 2,0, 3,0, 5,0 и 10,0 см³; типа Б — 0,5 и 1,0 см³. Для зачерпывания макропланктона из больших объемов планктона можно изготовить порционные пипетки в 20—50 см³.

Порция планктона пипеткой Богорова берется следующим образом:

В мензурку вливается проба планктона. Затем порционная пипетка в открытом состоянии, надетая на большой палец, опускается в пробу. Ею пользуются, как ложечкой, старательно размешивая планктон. Когда планктон размещается

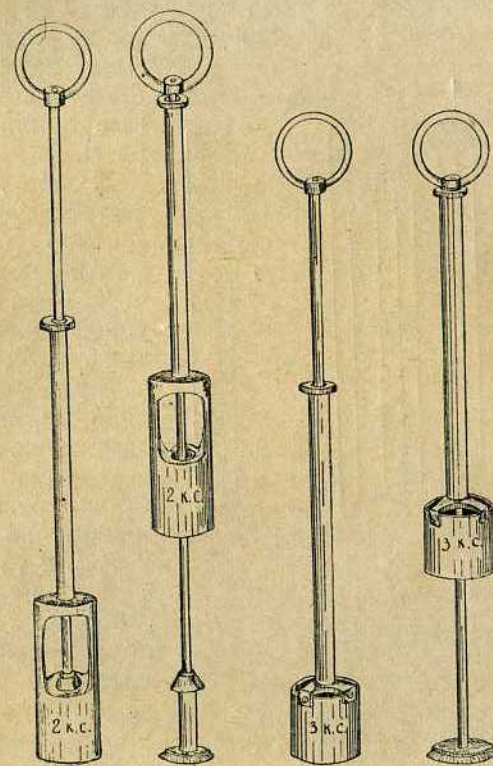


Рис. 25. Порционная пипетка Богорова. Слева — пипетка с крышечками, справа — с открытым верхом.

достаточно хорошо, то опускают на середину пробы мерочку. Мерочка быстро падает, и нужный объем воды с планктоном зачерпнут. Затем нужно пипетку быстро вынуть из пробы, и взятая порция выливается для подсчета в камеру.

Подсчет мезопланктона ведется под бинокулярной лупой или даже под обычной лупой в специальных счетных камерах или на счетных пластинках.

Счетные пластинки являются наиболее простым приспособлением для счета планктона. Это обычные квадратные или прямоугольные стекла размером в 5×5 см, 5×8 см, 5×10 см. Вообще размер их произвольный, в зависимости от столика оптической системы. При счете под большими увеличениями счетные пластинки делаются из предметного стекла.

Они разграфлены или на продольные и параллельные линии или на квадраты.

Расстояние между параллельными линиями должно быть немного меньше поля зрения оптической системы, под которой ведется счет планктона. Обычно для счета употребляют пластинки с линиями, нанесенными на расстояние в 1; 1,5 и 2 мм.

Весьма удобны пластинки, разграфленные на квадратики (в 1; 1,5 и 2 мм²) с таким расчетом, чтобы каждый квадратик свободно помещался в поле зрения оптической системы.

Для целей подсчета употребляются и так называемые счетные каме-

ры. Они имеют по краям бортик, что позволяет налить больший объем жидкости, чем на стеклянную пластинку.

Простейшей из них является счетная камера Гарди. Это обычное стекло, по бокам которого имеется бортик. Дно камеры разграфлено на квадраты. Подобную простую счетную камеру можно легко сделать самому из прямоугольной стеклянной пластинки и воска, как мы указывали уже выше.

Счетная камера Богорова (рис. 26) представляет собой сообщающиеся канавки, разделенные призматическими перегородками. Дно канавки равно по ширине полю зрения оптической системы. Длина канавок и количество перегородок произвольны. Лучше всего употреблять счетную камеру

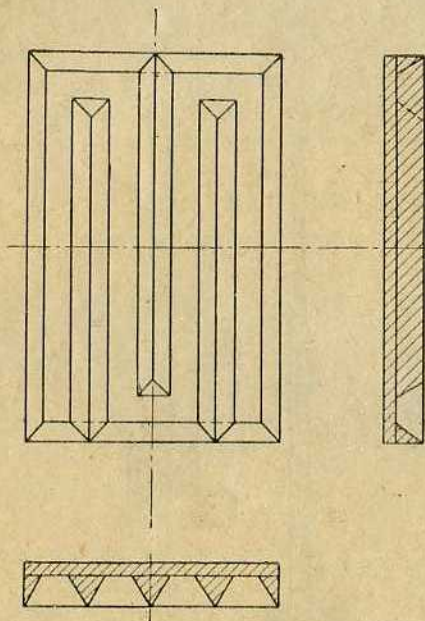


Рис. 26. Счетная камера Богорова.

размером 6×10 см. Благодаря перегородкам избегается перемешивание организмов по дну камеры, что часто наблюдается при работе со счетными пластинками.

Камера этой системы весьма удобна для счета мезопланктона. Можно просчитать всю пробу. Если в пробе очень много организмов, то можно просчитать точно отмеренную часть пробы.

3. Микропланктон

При исследовании микропланктона (животного или растительного) применяются многие методы, описанные нами выше для мезопланктона. Однако имеется и ряд специфических особенностей. Они связаны, в первую очередь, с величиной исследуемых объектов и с их большей многочисленностью в пробе по сравнению с мезопланктоном.

Количественное исследование всей пробы микропланктона обычно целиком не ведется, — это слишком трудоемкая работа.

Все крупные организмы (более 10 мм) должны быть выделены из пробы, так как даже попадание одного такого организма вследствие большого объема его уменьшит в значительной степени точность исследования.

Для взятия части пробы употребляются только штемпель-пипетки в 0,1; 0,2 и 0,5 см³.

Штемпель-пипетка системы Ганзена состоит из стеклянной трубки и поршня, который имеет выемку. Порции, взятые этой пипеткой, очень точны. Штемпель-пипетки системы Ганзена имеются для объемов 0,1; 0,5; 1,0 и 2,5 см³; большего объема они не изготавливаются. Для микропланктона употребляются штемпель-пипетки в 0,1; 0,2 и 0,5 см³.

Порция планктона берется таким образом. В мензурку, а еще лучше в специальную шарообразную банку наливается проба планктона. После хорошего размешивания надо быстро взять штемпель-пипеткой с середины пробы порцию планктона. Прежде чем вылить взятую порцию на стекло, штемпель-пипетку осторожно снаружи вытирают полотенцем.

Счет ведется на обычных предметных стеклах, которые передвигаются на крестообразном столике.

В случае отсутствия приборов для деления пробы или если нет необходимости в точности исследования, применяют подсчет взятой порции не целиком, а полями зрения. Берут штемпель-пипеткой или обычной градуированной пипеткой определенный объем осадка (обычно 0,1 см³) на предметное

стекло, покрывают эту каплю большим покровным стеклом (лучше всего 24×32 мм) и подсчитывают организмы в двадцати полях зрения, взятых произвольно по всему препарату. Необходимо просматривать таким образом не менее трех препаратов. Далее выводится среднее количество разных видов на одно поле зрения. Зная объем пробы, объем взятой порции, площадь покровного стекла и площадь поля зрения, можно вычислить, сколько организмов находится в пробе. Для сравнительных целей количество организмов в пробе переводится на 1 м^3 .

Для проб, взятых батометром, необходимо знать точный объем всей пробы воды.

Среди счетных камер для микропланктона наиболее применима камера Кольквица (рис. 27). Камеры изготавливаются различного объема: на 1, 15 и 20 см^3 .

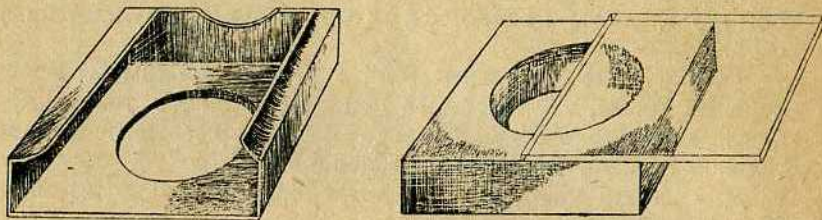


Рис. 27. Камера Кольквица.

Перед подсчетом микропланктона в камере Кольквица дают организмам осесть на дно, после чего, двигая камеру на крестообразном столике, подсчитывают ее содержимое. При больших количествах организмов также пользуются методом подсчета полей зрения.

В камере Кольквица удобно вести подсчет и живого планктона. Для этого надо просматривать население всей толщи воды, а не только осевших на дно организмов.

Характер ведения счета и занесения данных в протокольную карточку тот же, что и для мезопланктона.

Осадок проб микропланктона можно получить или центрифугированием или путем осаждения организмов.

Для осаждения организмов пробы с микропланктоном ставят в темном месте на 5—10 дней, лучше на 15—20 дней, особенно если много *Phaeocystis* или других жгутиковых. Когда произойдет полное осаждение, нужно тонкой стеклянной трубкой с загнутым вверх концом слить излишнюю воду.

Вся эта работа должна выполняться очень осторожно, чтобы не взмутить осадок и не слить его с водой. Отверстие загнутой стеклянной трубки обвязывается шелковым газом.

Вспомогательные приспособления при счете планктона

Здесь мы остановимся на некоторых способах, позволяющих ускорить счет планктона.

Иглы-наконечники. При подсчете зоопланктона часто приходится пользоваться препаровальной иглой (для повертывания и лучшего рассмотрения организма) и карандашом (для записи подсчета). Смена иглы на карандаш и обратно повторяется сотни раз при подсчете одной пробы. Объединение иглы и карандаша в один «инструмент» ускоряет и упрощает счет планктона. Для этого препаровальную иглу нужно припаять к концу карандашного наконечника или привязать иглу к неочиненному концу карандаша.

Счет планктона нужно вести, регистрируя на протокольном листе «палочками» каждое попадание данного организма. Для облегчения подсчитывания «палочек» лучше их группировать по десяткам.

Весьма удобно применять для счета обычные сантиметровые ленты (рис. 28). Для этой цели нужно иметь 10—15 обыч-

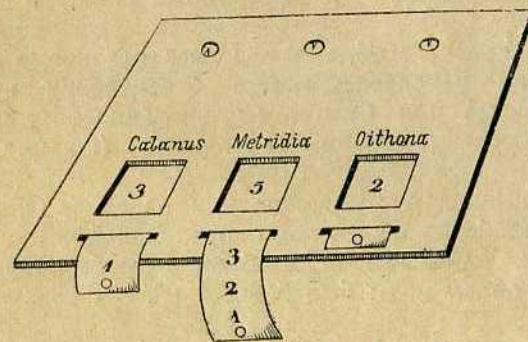


Рис. 28. Счет сантиметровыми лентами.

ных портновских сантиметров, продеть их в картонку и каждое попадание определенного организма отмечать передвиганием сантиметра на одно деление. Таким образом нужно считать только массовые формы. Виды, единично попадающиеся в пробе, надо отмечать «палочками» на протокольной карточке.

При большом разнообразии видов очень полезно просчитать сначала массовые виды, а затем подсчитать все остальное содержимое исследуемой пробы или порции. Это не только облегчает, но и ускоряет счет.

Определение биомассы планктона

Как указывалось выше, определение веса или объема планктона всей пробы (тотальный вес или объем) является довольно простым делом. Однако при этом получается вес или объем не только планктона, но и всех органических и минеральных частиц, то есть вес или объем сейстона. Кроме того, нельзя выяснить, какая часть биомассы падает на животный планктон и какая часть — на растительный. Наконец, невозможно выяснить, какую часть биомассы составляют отдельные группы организмов.

Выяснение роли отдельных видов или групп в общей биомассе планктона, а также динамики биомассы отдельных планктонов определяется двумя методами: объемным и весовым. В обоих случаях используют в качестве основы данные по счетной обработке материалов. Результаты количественных определений различных организмов (как взрослых, так и личинок) умножают на средние веса или средние объемы различных организмов, которые употребляют в качестве коэффициентов.

Выяснение среднего объема или веса организма производится: а) путем непосредственного определения веса или объема организма или б) путем вычисления объема и веса на основе измерения формы организма (ширина, длина и т. д.).

Биомассу вычисляют, умножив или разделив количество планктона в пробе на объем воды, прошедшей через входное отверстие сети. Умножают, если объем воды был менее 1 м^3 , и делят, если объем воды был более 1 м^3 .

Упаковка материалов

Заливка банок пеком наиболее распространена в судовых условиях. Можно заливать воском, парафином и другими веществами. Пробки вгоняются в банки доотказа, после чего пробки насухо вытираются. Затем вся поверхность пробки вместе со стеклом, прилегающим к ней, покрываются слоем пека. Пек разогревается в водяной бане. Если на пробке

появляются пузыри, то они после остывания пека лопаются и снова заливаются пеком. Банка только тогда считается хорошо залитой, если в перевернутом виде из нее не просачивается ни одной капли.

Если пробы зафиксированы не формалином, а спиртом, то они заливаются разогретым столярным клеем.

Каждая банка обязательно завертывается в несколько слоев бумаги, а затем в солому или сено слоем в 1 см.

Ящик, предназначенный к упаковке банок, ставится наклонно, на дно помещается слой сена или соломы в 2—3 см, на который ставятся банки плотно одна к другой. Все боковые углы и стенки ящика по мере укладки обкладываются слоем сена. Ряды банок лучше укладывать по ширине ящика и отделять друг от друга прокладкой сена. Когда нижний слой банок плотно уложен, проверяют правильность упаковки; для этого надавливают рукой на банки и, если они хотя бы немного двигаются, между банками дополнительно помещают упаковочный материал. Только убедившись в полной неподвижности банок, накладывают на них слой сена или соломы в 2 см и производят укладку нового слоя банок. Разумеется, все банки одного слоя должны быть одинакового размера. После укладки банок все пустое пространство сверху ящика плотно закладывается упаковочным материалом. Поверх прокладки в ящик кладут список уложенных проб (или только записку о числе банок), после этого ящик закрывается крышкой. На крышке ящика краской отмечается: «планктон», «верх», «стекло» и номер ящика.

III. ИССЛЕДОВАНИЕ БЕНТОСА

Состав донной фауны и флоры имеет весьма большие различия в зависимости от той зоны, где проводятся исследования.

В настоящее время удобнее всего принять следующую классификацию:

А. Континентальная область — от верхнего горизонта воды до нижней границы обрыва континентальной ступени.

1. Подобласть континентального плато — от нуля глубин до верхней границы обрыва континентальной ступени. Эта подобласть делится на четыре зоны:

1. Супралитораль — зона выше уровня прилива.

Супралиторальная фауна и флора живет за счет прибо

и водяных брызг выше уровня прилива, а иногда и за пределами их, далеко от берега моря.

2. Литораль — зона осушной полосы.

Литоральной фауной и флорой является комплекс животных и растительных видов, обитающих на дне в границах от линии максимального прилива до линии максимального отлива.

3. Сублитораль — зона распространения донных водорослей.

Сублиторальная фауна и флора заселяют дно от границы максимального отлива до нижней границы распределения донных водорослей, примерно до глубины не более 200 м, обычно же значительно выше.

4. Псевдоабиссаль — зона до обрыва континентальной ступени.

Псевдоабиссальная фауна населяет дно от нижней границы распространения донных водорослей до верхней границы обрыва континентальной ступени, то есть до нижней границы материкового плато, примерно до глубины в 200 м, иногда больше.

II. Подобласть батимальная. Батимальная фауна обитает на крутом склоне континентальной ступени — от верхней границы обрыва континентальной ступени до нижней границы материкового склона, то есть примерно до 1000—1700 м.

Б. Абиссальная область распространена на огромных глубинах, обычно глубже 2000 м от нижней границы материкового склона до самых больших глубин мирового океана.

Совершенно очевидно, что указанная классификация является лишь схемой, в каждом конкретном море имеются свои отличия. Для полярных морей характерен общий подъем фауны в вертикальном направлении. Например, часть абиссальной фауны Северной Атлантики распространена на континентальном склоне Ледовитого океана. Батимальную же фауну можно обнаружить в псевдоабиссальной зоне и т. п. Связано это с термическими, световыми и другими условиями.

В зависимости от исследуемой зоны методика сбора материала сильно меняется.

На супралиторали и литорали в отлив исследователь собирает в банки и пробирки все, что он считает необходимым при обходе отливов. Работы на сублиторали и на литорали в прилив ведутся со шлюпок моторных катеров и небольших экспедиционных судов.

Исследование псевдоабиссали, батиили и абиссали требует хорошо снаряженного и достаточно мощного судна.

В связи с характером грунта (производится ли работа на скалистом грунте, камнях, песке или иле) изменяется и методика сбора материала.

Очень важным обстоятельством является образ жизни организмов. Так, в зависимости от того, закапываются ли животные в грунт или обитают на поверхности, сильно меняются методы их сбора. При этом необходимо учитывать еще, являются ли организмы приросшими, медленно передвигающимися или плавающими над грунтом.

Кроме того, при сборе материалов приходится учитывать также, послужит ли этот материал для изучения качественного или количественного распределения бентоса. Методы сбора в этих случаях весьма сильно отличаются.

ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ В МОРЕ

Преподавать заранее план работ в море трудно. Нет и не может быть стандартного плана: слишком разнообразны задачи экспедиции, особенности рельефа дна, грунта, гидрологического режима и т. п. В соответствии с этим станции в море могут быть расположены на различных расстояниях. Но, несмотря на это, некоторые методические правила могут претендовать на общее значение:

1. Расположение разрезов и станций должно находиться в соответствии с рельефом дна, характером грунта, динамикой вод, распределением температуры, солености и другими условиями среды.

2. Разрезы следует располагать перпендикулярно береговой линии или линии изобат так, чтобы они пересекали различные глубины. Поэтому расстояния между станциями на одном разрезе могут быть различными. В береговой области, где часты смены глубин, станции располагаются чаще. Вдали от берега, где рельеф дна изменяется мало, станции располагаются через 15—20 миль, иногда даже и через 60 миль. Таким образом, расположение станций и их количество должны соответствовать прежде всего рельефу дна и грунтам.

При наличии различных грунтов станции располагаются так, чтобы получить материалы со скалистых, каменистых, песчаных и илистых грунтов.

В отношении гидрологического режима необходимо обеспечить расположение станций таким образом, чтобы иметь

материалы, собранные при различных условиях температуры и солености, различной динамике вод. В силу этого в большинстве случаев станции следует располагать перпендикулярно направлению течений.

ОРУДИЯ СБОРА МАТЕРИАЛА

Основными орудиями сбора бентоса являются: дночерпатель, драга и трал. В береговой области к ним присоединяются: сачок, скребок, грабли, вилы, рамка и канза.

Автор не ставит перед собой задачи дать описание всех орудий лова бентоса. Вместе с тем приходится указывать все же на довольно большой оправдывающий себя выбор различных приборов. Это иногда приходится делать потому, что различные особенности задач экспедиции или природной обстановки заставляют применять различные орудия лова. Тем не менее, в зависимости от задачи и района исследования, приходится выбирать небольшое количество орудий массового сбора материала.

Дночерпатели

Дночерпатели, являющиеся орудиями количественного сбора материала, существуют различных систем:

дночерпатель Петерсена — для илистых и песчаных грунтов;

дночерпатель Кнудсена — для взятия глубокого слоя песка;

дночерпатель Гордеева — для сбора крупных организмов, прирастающих к субстрату (моллюсков и др.) и крупных обитателей бентоса;

дночерпатель призматический — для сбора глубоко закапывающихся форм.

1. Дночерпатели Петерсена бывают двух моделей: рычажная и безрычажная (рис. 29).

а) Рычажная модель состоит из двух полусекторов-ковшей, двух боковых треугольников, двух грузов, двух рычагов, рычажной перекладки и соединительной цепи. Внутри проходит стержень-ось. Сектора-ковши имеют сверху окна, затянутые металлической сеткой с отверстиями в 1 мм.

Размеры дночерпателя Петерсена — 0,1 и 0,25 м².

Вес дночерпателя без грузов — 20 кг для 0,1 и 60 кг для 0,25 м².

Грузы для работы на илистых грунтах весят приблизительно 20 кг. Для работы на плотных песках груз увеличивают (обычно удваивают). Таким образом, вес дночерпателя

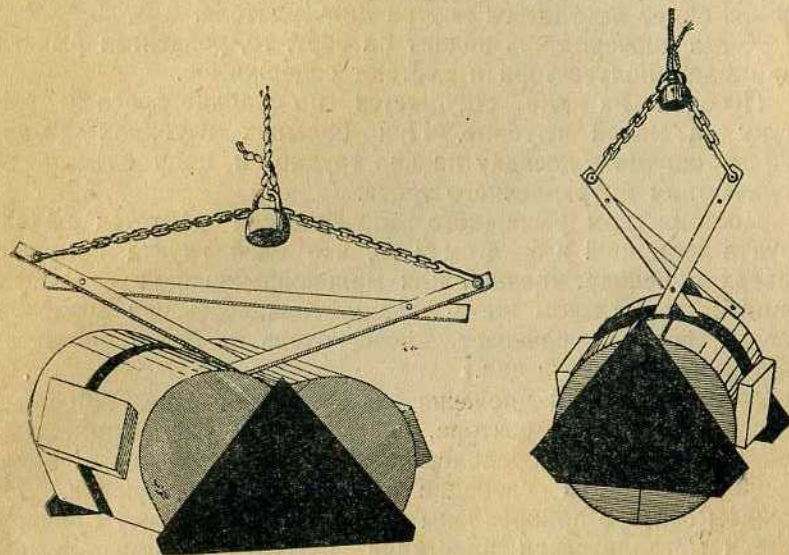


Рис. 29. Дночерпатель Петерсена, рычажная модель. Слева — в открытом виде, справа — в закрытом.

для работы на песке в 0,1 м² равен 60 кг и для 0,25 м² равен 100 кг.

Грузами обычно служат свинцовые пластинки.

Работа прибора осуществляется следующим образом: в середине соединительной цепи дночерпатель чекелем прикрепляют к тросу. Снизу чекеля подвешивают гирию в 3—5 кг. Затем рычаги раздвигают, разводя ковши в разные стороны. В раскрытые ковши вставляют перекладину так, чтобы при опускании дночерпателя не произошло закрывания прибора. В таком виде прибор на тросе поднимают вверх, выводят за борт и опускают вниз. Надо следить, чтобы дночерпатель не стукнулся о борт судна. Скорость опускания дночерпателя должна быть такой, чтобы трос не давал слабину (примерно 1—1,5 м в сек.). Этих условий надо придерживаться при работе с любыми дночерпателями.

Когда дночерпатель опустится на дно, натяжение троса ослабевает, соединительная цепочка с грузом опускается

вниз и ударяет по перекладине, держащей раздвинутыми рычаги. Перекладина опускается вниз. Теперь, если начать подъем дночерпателя, рычаги начнут сходиться и тем самым закроют полусектора-ковши снизу. Таким образом, все содержимое будет находиться внутри дночерпателя.

Когда дночерпатель поднят на борт, то, раздвигая рычаги, открывают полусектора и достают содержимое.

Посадка на дно ощущается по слабине троса и даже стуку на малой глубине. При больших глубинах (выше 500 м) ощущать посадку на дно трудно, и надо следить за количеством вытравленного троса.

Достоинством рычажного дночерпателя является захват грунта толщиной в 5—8 см и то, что слой грунта приходит наверх с неповрежденной или малоповрежденной стратификацией; недостатком же — малая устойчивость при волнении, когда трос поворачивает дночерпатель на бок и он закрывается, не достигнув дна.

б) Безрычажный дночерпатель Петерсена (рис. 30) представляет собой два сектора, сходящиеся и расходящиеся на центральной оси. Посредине этой оси имеется блок. С боков расположены два свободно вращающихся крючка. На каждом секторе прикреплены грузы. Сверху к тросу прикрепляется металлическая пластинка с замыкающим крючком. На крюк надевается кольцо, от которого идут две цепочки к крючкам, прикрепленным к секторам, и цепочка, прикрепленная к центральной части полусекторов. К крючку прикреплен тросик. Он идет через блок центральной части прибора, проходит через маленький блок, укрепленный на внутренней стороне режущей части полусектора, и далее к противоположному полусектору, где и закрепляется.

Размеры дночерпателя Петерсена безрычажной модели — 0,1 и 0,25 м².

Вес их 40 кг и 80 кг с одной парой свинцовых грузов (20 кг) и 60 и 100 кг с двумя парами свинцовых грузов (40 кг).

Наверху полусекторов находятся отверстия, закрытые густой металлической сеткой с ячейками в 1 мм.

При работе в прибрежной области со шлюпки употребляют дночерпатель 0,05 м².

Работа прибора осуществляется следующим образом: прибор закрепляется чекелем за пластину крюка в петле троса. Сектора раскрывают и боковыми цепочками захватывают за крючки секторов. Кольцо надевают на крюк. Прибор

подтягивают вверх и в таком виде опускают в воду. Благодаря своей тяжести прибор врезается в грунт. Как только он сядет на дно, образуется слабина троса. Длинный конец крюка своей тяжестью опустится вниз, и крюк выйдет из

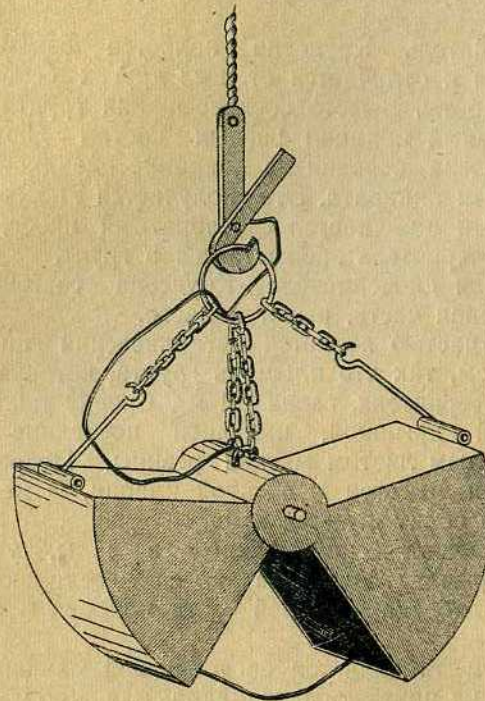


Рис. 30. Дночерпатель Петерсена, безрычажная модель в открытом виде.

кольца, держащего цепи. Цепи опустятся вниз и не будут более держать раскрытыми полусектора дночерпателя. Если теперь начать подъем прибора, то тросик, идущий от крюка через блок вала к режущим краям полусекторов, закроет их. При этом они вырезают с поверхности образец грунта определенной площади со всеми населяющими его организмами. При дальнейшем подъеме прибор, висящий на тросике, не раскроется, и содержимое будет доставлено на палубу.

Большим достоинством безрычажного дночерпателя является то, что он редко на волне опрокидывается на бок при посадке на дно. Недостаток его — большее нарушение

стратификации слоев грунта, чем у рычажного, что, однако, не имеет существенного значения при количественном исследовании бентоса.

Общим недостатком обеих систем дночерпателя Петерсена является сравнительно малая глубина захватываемого слоя грунта.

2. Дночерпатель Кнудсена является самым сложным дночерпателем и отличается от всех других особым принципом своей работы. Вместо соскребывания грунта двумя секторами (обычный принцип разных систем дночерпателей), прибор Кнудсена основан на принципе вдавливания в грунт приемной части аппарата. Это получается потому, что на приемной части помещается своеобразный насос, благодаря которому дночерпатель засасывается в грунт.

Конструкция дночерпателя Кнудсена состоит из трех частей: приемная часть, рычаг и насос.

Приемной частью является металлический цилиндр диаметром в 36 см, так что площадь грунта, которую покрывает приемник дночерпателя, равна 0,1 м². Сверху цилиндр закрыт металлической крышкой, имеющей посередине отверстие, закрытое толстым листом мягкой резины. Посередине резиновой крышки имеется выпускной клапан. В металлической части крышки сбоку имеется кран.

Рычаг — металлический, длиной в 1 м, укреплен на цилиндре. К рычагу идут два троса, соединяющие рычаг с барабаном лебедки насосной части прибора и специальной защелки.

Насосная часть является своеобразной машиной, выкачивающей воду из приемного цилиндра, для того чтобы погрузить его в грунт. Насосная часть состоит из барабана лебедки с намотанными на него 50 м тонкого троса и шатуна, соединяющего ось барабана с выпускным клапаном резиновой крышки приемного цилиндра.

Работа прибора заключается в следующем: перед опусканием дночерпателя трос, намотанный на лебедке насосной части, соединяется с тросом, на котором опускается весь прибор. Приемный цилиндр обращен отверстием вниз, наверху он соединен с насосной частью. Рычаг поддерживается весом самого прибора в перпендикулярном к оси аппарата положении. В таком виде прибор опускается в море.

Когда дночерпатель коснется дна, трос даст слабину. Рычаг опустится вниз, натянув тросики, освободив защелку,

которая препятствует лебедке вращаться. Теперь, если начать выбирать трос, на котором был опущен дночерпатель, то тросик, намотанный на барабан лебедки и соединенный с тросом, на котором был опущен прибор, начнет раскручиваться. Вращаясь, он приведет в движение шатун, эксцентрически укрепленный на оси барабана лебедки. Шатун, поднимаясь и опускаясь, приведет в движение выпускной клапан. С каждым поднятием и опусканием резиновой крышки вода из приемного цилиндра будет выходить, а прибор опускаться (врезаться) в грунт. Пока разматываются все 50 м тросика с барабана лебедки, весь приемный цилиндр опустится на 30 см и, вместо воды, будет заполнен грунтом.

После того как весь тросик будет смотан с барабана лебедки, а выборка троса будет продолжаться, дночерпатель будет выдернут из грунта. При этом рычаг опустится совсем вниз, и приемный цилиндр, отъединившись от насосной части, перевернется и повиснет на конце рычага. Таким образом, проба грунта приходит на палубу в перевернутом виде, и следовательно, если при подъеме и произойдет какое-либо вымывание грунта, то только с нижней (глубокой), обычно менее населенной стороны. Дночерпатель Кнудсена применяется при работе на плотном песчаном грунте. Работа с прибором возможна в штилевую погоду, с большого судна.

3. Зубчатый дночерпатель Гордеева служит для сбора крупных моллюсков и других крупных животных на песчаных крупнозернистых грунтах, редко попадающихся в обычные дночерпатели Петерсена.

В основу дночерпателя Гордеева положен тот же принцип, что и в рычажном дночерпателе Петерсена. Только полусектора имеют по переднему краю большие зубья. При закрытии они, как две гребенки, пропахивают поверхность грунта и сходятся (зубья одной гребенки в прорези другой) так, что образуют замкнутое снизу пространство. Расстояние между зубьями можно регулировать деревянными кубиками, вставленными между зубьями.

Сверху над сходящимися секторами с зубьями расположена трапециевидная металлическая коробка, где и окажутся пойманные с грунта животные. Сектора и зубья закроют эту коробку снизу. Сверху коробка закрыта металлической сеткой для свободного прохождения воды при опускании прибора в море. Она же предохраняет улов от потерь.

Дночерпатель опускается открытым. Для этого разводят полусектора с зубьями в крайнее положение, прицепляют

цепочку, держащую полусектора в раскрытом состоянии, за кольцо к крюку, на котором прибор опускается в море. Как только прибор сядет на дно, слабина троса освободит крюк из кольца цепочки, и полусектора освободятся. При поднятии прибора вверх полусектора сойдутся. Благодаря рычагам и системе соединительных тросов прибор с силой пропахивает грунт, захватывая приросшие к субстрату организмы и крупных моллюсков. Вес дночерпателя Гордеева — 44 кг, площадь покрытия грунта — 0,25 м².

4. Призматический дночерпатель Гордеева (рис. 31) является хорошим количественным орудием, дающим большой

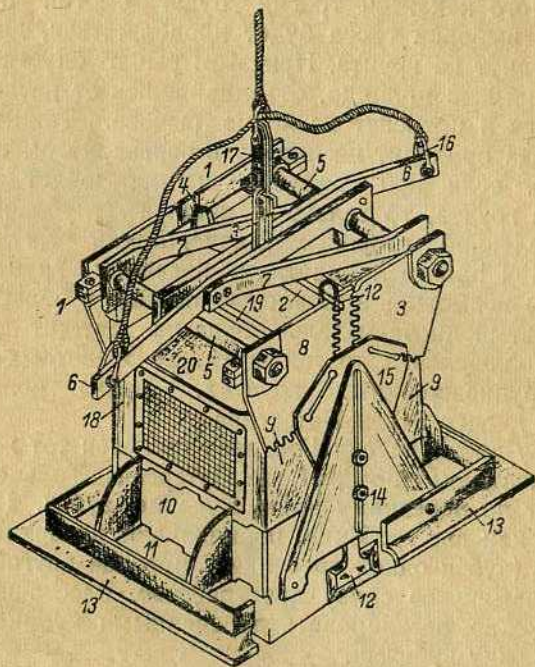


Рис. 31. Призматический дночерпатель Гордеева.

монолит грунта. Приводим описание этого дночерпателя, сделанное самим автором:

«В призматическом дночерпателе режущие грани и стенки прибора расположены в одной плоскости и имеют вертикальное положение. Отточенные ребра легко врезаются в плотные грунты. Замыкание призматического дночерпателя про-

изводится посредством системы рычагов, резко повышающих по сравнению со старыми конструкциями сжимающие усилия пластин, вырезающих монолит. Отношение радиуса зубчатого сектора к длине замыкающего рычага равно 1 : 3,5. Соотношение плеч рычага, образуемого щеками вырезающей пластины и самой пластиной, равно 1 : 2. Следовательно, при натяжении подъемного троса с силой в 10 кг нижняя замыкающая пластина развивает режущее усилие в 70 кг. При весе дночерпателя 90 кг (большая модель) грань развивает усилие, превышающее полтонны. При наполнении прибора грунтом это усилие возрастает.

Призматический дночерпатель состоит из четырех частей:

а) верхней части — механизма, приводящего в движение замыкающие пластины; б) средней части — кожуха, имеющего форму куба, служащего помещением для вырезанного монолита; в) нижней части — системы замыкающих пластин, состоящей из двух пар плоскостей, соединенных шарнирами друг с другом и с кожухом; г) регулятора — приспособления для выбирания монолита грунта определенной и однообразной во всех частях мощности.

Механизм, приводящий в движение замыкающие плоскости, монтируется на двух основных планках 1, представляющих собой стержни квадратного сечения, по концам имеющих по обушку, с отверстиями для болтов, с помощью которых планки крепятся к кожуху. Посредине к основным планкам крепятся посредством болтов поперечная планка 2 с серьгой для замка 3 и ушки 4. По концам основных планок имеются гнезда для валиков и накладки для их удержания; два валика 5 представляют собой железные стержни круглого сечения со шпоночными долочками для крепления рычагов, подкосов и зубчатых секторов. Концы валиков имеют винтовые нарезки с гайками, служащие для укрепления зубчатых секторов; два рычага с подкосами 6 и 7 представляют собой железные стержни прямоугольного сечения. На расширенных концах рычагов и подкосов сделаны отверстия для валиков. Ко второму концу рычага крепятся стропы, соединяющиеся скобой с подъемным тросом и замком. Движение рычагов передается валиками на четыре зубчатых сектора 8 из ковального железа. По форме зубчатый сектор представляет собой примерно четверть круга; по окружности на секторах имеются зубцы; в углу сектора, по центру окружности, делается отверстие для валика.

Кожух 9 имеет вид призмы квадратного сечения; у большой модели сторона квадрата равна 50 см, у малой — 31,6 см. Две противоположные стороны кожуха удлинены по сравнению с другой парой сторон; удлиненные стороны имеют в верхней своей части загнутые под прямым углом края, на которые накладываются основные планки. Каждая из удлиненных сторон короба снизу срезана по форме неправильного многоугольника с углами, равными 132° и $81^\circ 30'$. Наружная поверхность каждой из удлиненных сторон кожуха снабжена двумя пазы для удержания и направления подвижной зубчатой рейки. Укороченные стороны кожуха имеют окна, закрываемые рамками 18, затянутыми бронзовыми мелкоячейными сетками. Окна служат для стока воды. Ячей сеток, затягивающих рамки, должны быть достаточно мелкими для удержания подлежащих учету при определении биомассы организмов. На уровне верхних кромок коротких стенок кожуха к длинным стенкам крепится стержень 19 из уголкового железа, с которым шарнирно соединены крышки 20, открывающиеся от давления воды при движении дночерпателя вниз.

Снизу к коротким сторонам кожуха при помощи шарнира крепятся замыкающие плоскости — верхние 10 и нижние 11. Режущие ребра нижних пластин заточены. Бока нижних пластин несут щеки со штырями, соединяемыми с лопастью зубчатой рейки. Верхние замыкающие пластины несут вдоль двух длинных сторон шарниры для соединения с кожухом и нижними пластинами. Зубчатая рейка 12 представляет собой стержень прямоугольного сечения. В верхней части зубчатая рейка имеет по бокам зубцы, служащие для сцепления с зубчатыми секторами. К внутренней стороне средней и верхней части рейки подкладывается планка, входящая боковыми выступами в пазы кожуха и под зубцы секторов. Нижняя часть зубчатой рейки расширена в виде лопатки, соединенной со штырями, находящимися на щеках нижних замыкающих пластин.

Регулятор состоит из прямоугольной рамы, сделанной из железных уголков 13 и двух пар пластин 14 и 15. Каждая из пластин нижней пары 14 имеет вид равнобедренного треугольника с прорезом по средней линии. Эти пластины крепятся непосредственно к раме. Каждая из пластин верхней пары 15 имеет форму симметричного, но неравностороннего шестиугольника с двумя фигурными прорезами и двумя болтами для соединения с пластинами первой пары. В фигур-

ные прорезы входят штыри, укрепленные на зубчатых секторах. При замыкании дночерпателя штыри зубчатых секторов, скользя внутри фигурных прорезей, регулируют опускание прибора. Погружение прибора в грунт на заданную глубину определяется сдвиганием или раздвиганием пластин.

Для присоединения троса к дночерпателью прибор оснащается двумя стропами, изготовленными из гибкого стального троса диаметром 10 мм. Длина стропов вместе с огонами по концам равна 75 см. Одна пара их концов крепится соединительными скобами 16 к концам рычагов, а вторая пара концов стропов крепится третьей скобой к подъемному тросу. К этой же скобе крепится замок 17, на котором производится спуск дночерпателя на дно. Для открывания дночерпателя и извлечения из него пробы грунта после подъема из воды прибор подвешивается над палубой на двух тросах с крюками, висящими на концах стрелы или блока, с которых ведется работа. Крюки зацепляются за ушки 4. Висящий на крюках дночерпатель открывают опусканием концов рычагов 6, предварительно дав достаточную слаbinу подъемному тросу. При открывании прибора проба грунта свободно выпадает в подставленный под дночерпатель ящик».

Драги

Драги являются качественными орудиями сбора донных организмов.

Расположение ножей обеспечивает захват более толстого слоя грунта, чем тралами.

1. Прямоугольная драга

Рама драги (рис. 32) прямоугольная; по длинным сторонам рамы идут два ножа, служащие для соскребывания приросших ко дну животных и захвата грунта. Рамы делаются из простого железа и покрываются лаком.

Основание рамы делается из прямоугольного железа, по длинной стороне которого навариваются заостренные по внешнему краю железные полосы (ножи) шириною в 5—6 см. Ножи прикрепляются так, чтобы они были отведены под некоторым углом и зарывались в грунт. По нижнему краю прямоугольного железа имеются дырочки через 1 см для привязывания мотни драги к раме.

По свободным краям рамы прикрепляются две металлические уздечки из толстого железного прута. Одна уздечка длиннее другой. К кольцу короткой уздечки привязывается

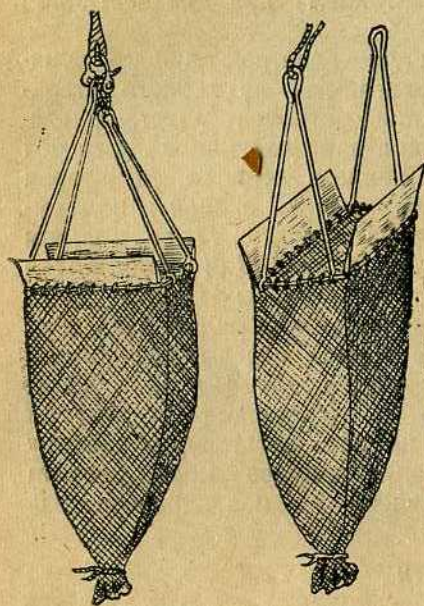


Рис. 32. Прямоугольная драга.

небольшая петля из веревки. К тросу прикрепляется кольцо длинной уздечки и веревочная петля короткой уздечки. Делается это на тот случай, если драга зацепит за большой камень, что будет грозить тросу обрывом; веревочная петля легко порвется, короткая уздечка отойдет в сторону, и драгу легче будет вытянуть за одну уздечку.

К раме драги прикрепляется сетяной мешок, который делается из мелкоячеистой дели или конгрессканвы. Снизу кут мешка крепко привязывается веревкой. Поверх мешка по длинным сторонам драги прикрепляются два брезентовых фартука, предохраняющих сетяной мешок от разрывов

о каменистый грунт. Фартуки с боков завязываются тесемками.

Прямоугольные драги делаются обычно двух размеров. Малая модель имеет прямоугольную раму в 55×20 см. Длина сетяного мешка — 80—90 см. Длина уздечек — 50 и 45 см. Ячей сетяного мешка имеют диаметр в 2—3—5 мм. Вес рамы — 15—20 кг. Большая модель имеет прямоугольную раму в 80×30 см. Длина сетяного мешка — 120 см. Длина уздечек — 60 и 55 см. Ячей сетяного мешка имеют длину в 3—4 мм. Вес рамы — 30—40 кг. Можно изготовлять драги и еще большего размера: до 100—120 см.

Малые драги употребляются в прибрежных районах, часто с небольших катеров и даже со шлюпок. Большие драги могут употребляться только с кораблей, вооруженных паровыми лебедками. Драгируют обычно 10 минут, на илистых грунтах — 5 минут, а на каменистых — 15 минут. Данные о длительности драгирования и скорости хода судна записываются

в журнал. Скорость при тралении не должна превышать 2—3 миль в час.

2. Зубчатая драга

Зубчатые драги служат для работы на крупнозернистых грунтах для отрывания глубоко закапывающихся животных или для сбора крупных прикрепленных водорослей.

Рама зубчатой драги отличается тем, что на ножи прямоугольной рамы навариваются плотные железные зубья в виде гребешка.

Размеры малой зубчатой драги: рама — 50—60 см, расстояние между зубьями — 8—10 см. Количество зубьев — 6—7 шт. Длина зуба — 12 см. Длина одной уздечки — 50 см, другой — 45 см. Длина сетяного мешка — 80 см. Ячей сетяного мешка имеют диаметр 0,5 мм. Сетяной мешок сверху одет двумя фартуками. Фартуки с боков имеют завязки. Крепление к тросу такое же, как и у прямоугольной драги.

Зубчатая драга применяется для работы в береговых зарослях. Обычно драгируют не более 10—15 минут. Данные по длительности драгирования и скорости хода судна должны быть записаны в журнал.

3. Треугольная и овальная драги

Работать со шлюпки прямоугольными и зубчатыми драгами бывает трудно. Особенно при отсутствии мотора и лебедки для поднятия драги. Поэтому при шлюпочных работах употребляются треугольные и овальные драги.

Рама треугольной драги делается из полосового железа так, что наружное отверстие, к которому крепятся уздечки, больше, чем внутреннее. Размер каждой стороны по наружному краю — 30—40 см и по внутреннему — 25—35 см. Вес — 8—12 кг.

Уздечки (3 шт.) крепятся по углам рамы. Длина уздечки — 30 см. Они свободно прикрепляются к раме, чтобы могли ходить в месте прикрепления. На конце уздечки — петли для прикрепления к концу троса.

По внутреннему краю рамы идет ряд дырочек для пришивания сетяного мешка к раме. Сетяной мешок делается длиной в 50 см. Диаметр ячеек мешка — 3 мм.

Треугольная драга удобна при работе среди зарослей. Она легкая и потому под силу в ручной работе.

Овальная драга имеет металлическую овальную раму с дужкой, свободно подвижной, из толстого металлического прута. Дужка крепится в средней части овала и может в обе стороны прикладываться к раме.

Размеры овальной драги могут быть различными. Обычно употребляют драгу с овалом в 60 см и высотой в 20 см. Вес ее — 8—12 кг. Длина мотни — 80 см.

Овальной драгой хорошо работать на различных грунтах, особенно на песчаном, каменистом и скалистом грунтах. Драга удобна тем, что при задевании дужка прижимается к раме и прибор легко выдергивается.

Чтобы мотня драг не захлестывалась в отверстие драг, можно прикрепить к раме боковые стержни, к которым и крепить мотню (подробнее — в разделе о трале Горбунова).

Тралы

В отличие от драг, глубоко закапывающихся в грунт, назначение тралов — скользить по грунту. Они зачерпывают лишь поверхностный слой грунта. Одновременно с ловом животных, обитающих на грунте, трал захватывает и донных животных, зарывающихся в мягкий грунт. Кроме того, тралы приносят много ила, песка и камней, среди которых при промывке можно обнаружить много различных мелких животных.

Особенно хорошо тралы работают на илистых и песчаных грунтах.

1. Трал Агассица (Сигсби)

Наиболее употребительным является трал Агассица, часто у нас в Союзе называемый тралом Сигсби. Трал Агассица имеет ведущую железную раму. Рама трала Агассица имеет по бокам салазкообразные двухсторонние рамы. Рамы соединены двумя штангами. Штанги укрепляются: одна посередине круглой передней части боковой рамы, другая посередине прямой задней части. К передней штанге прикрепляются две длинные уздечки из троса. Одна уздечка, так же как и у драги, немного короче другой. К задней части боковых рам по нижнему и верхнему краю прикрепляются две цепи (подборы). Сетяной мешок укрепляется по верху и низу к цепям. Сбоку, в железных полосах боковых рам, имеются дырочки, к которым пришивают верхние концы боков сетяного мешка. Кроме того, наружная часть боковых рам затянута такой же сетяной делью, как и мешок трала.

Тралы Агассица имеются трех размеров: большая, средняя и малая модели.

Большая модель имеет боковые рамы размером 100×60 см. Длина соединительной штанги — 200 см. Длина одной уздечки — 200 см и другой — 190 см. Вес рамы — 40—60 кг. Длина сетяного мешка — 300 см. Дель употребляется диаметром ячеек в 8—12 мм. Сверху сетяной мешок покрыт двумя брезентовыми фартуками, завязывающимися с боков. Сетяной мешок снизу завязывается веревкой. Большая модель обычно употребляется при исследовании больших глубин (свыше 1 000 м).

Средняя модель имеет боковые рамы размером 80×40 см. Длина соединительной штанги равна 120 см. Вес рамы — 20—30 кг. Длина одной уздечки равна 120 см, другой — 110 см. Длина сетяного мешка — 180 см. Дель употребляется с ячейей диаметром в 6—8 мм. Сверху сетяной мешок покрыт двумя брезентовыми фартуками, завязывающимися с боков. Сетяной мешок снизу завязывается веревкой. Средняя модель употребляется в обычных морских исследованиях.

Малая модель имеет боковые рамы размером 40×30 см. Длина соединительной штанги равна 70 см. Вес — 15—20 кг. Длина одной уздечки равна 80 см, другой — 70 см. Длина сетяного мешка — 125 см. Дель употребляется с ячейей диаметром в 6 мм. Малая модель употребляется при исследованиях в прибрежной области и со шлюпки.

Салазочные тралы для лова наддонной фауны в настоящее время с успехом заменяются тралом Расса, описанным в разделе «Планктон».

2. Трал Горбунова

Трал Горбунова (рис. 33) представляет собой чрезвычайно ценное улучшение обычного трала Сигсби (размеры те же, что и у трала Агассица — Сигсби).

Приводим описание трала, сделанное Г. П. Горбуновым в статье «Донное население новосибирского мелководья и Центральной части Северного Ледовитого океана», опубликованной в трудах дрейфующей экспедиции на л/п «Георгий Седов»:

«Как известно, в трале Сигсби стальные гужи трала, служащие для соединения рамы с тросом, крепятся к концам нижней поперечины рамы, проходят затем через отверстие

верхней поперечины трала и оканчиваются огонами (петлями). Мы удалили гужи и через расширенные отверстия верхней и нижней поперечины рамы продели круглые железные штанги диаметром в 10 см. Эти штанги были прикреплены подвижно, то есть могли вращаться. Крепление штангов осуществлялось тем, что на их верхнем конце они выгибались

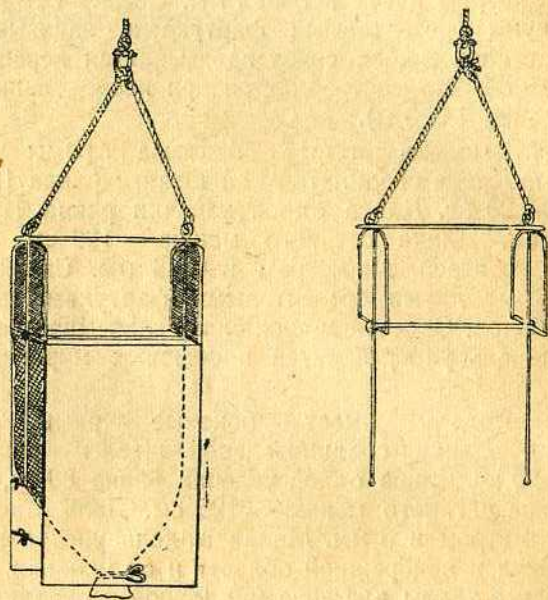


Рис. 33. Трал Горбунова.

в виде кольца и к ним прикреплялись гужи трала, а под отверстиями нижней поперечины трала штанги слегка расплющивались, и на этих расширениях и держался весь трал. За рамой штанги выдавались на половину длины фартуков и на концах их были просверлены отверстия. К этим отверстиям посредством тонкого, но крепкого крученого шнура крепились обе боковые стороны фартуков, но не наглухо, а завязкой, которую легко было распустить при подъеме трала на палубу. При таком устройстве трала перекидывания фартуков или мотни через раму больше не повторялись, даже при наличии мелкобитого льда, при малом дрейфе и при ловах на абиссали во время дрейфа».

3. Бимтрал

Бимтрал (рис. 34) является хорошим орудием лова крупного бентоса и рыб. В отличие от тралов Агассица (Сигсби), бимтрал имеет очень большую „крышу“, выступающую далеко впереди нижней подборы. Благодаря этому подвижные формы, легко уходящие от обычных тралов, загоняются верхним сквером в мотню.

Основой для бимтрала являются два дугообразных башмака, располагающихся по бокам трала и скрепленных толстым деревянным брусом. К башмакам и брусу крепится конусообразная сеть. Поверху сеть укрепляется к деревянному брусу, а понизу — к длинному тросу, который в 2,5 раза длиннее верхнего бруса. Сбоку сеть крепится к задней раме башмаков. Таким образом, когда нижняя подбора бимтрала собирает по дну животных, сверху они накрыты сетью сквера.

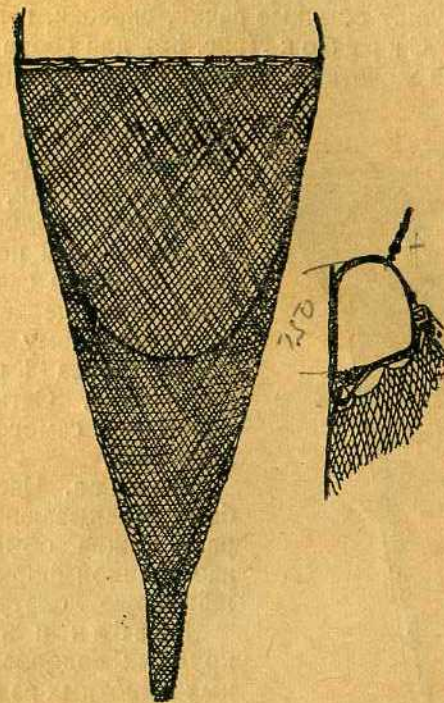


Рис. 34. Бимтрал.

Бимтралы бывают разного размера по брусу: от 2 до 15 м. Большие бимтралы (от 12 до 15 м) являются хорошими промысловыми орудиями лова. Для научных работ употребляются бимтралы в 2; 2,5 и 3 м. Отношение размера бима (бруса) к длине сетяного мешка должно быть 1:2 у малых моделей и 1:1,5 у больших. Сетяной мешок можно сделать комбинированный, так чтобы передняя половина сети имела ячейе в 3—5 см, а задняя половина — 1,5—2 см.

Работа с бимтралом осуществляется так же, как и с другими тралами.

Скребок, лопата, грабли, кошки, канза, плужок и рамки

При работе на литорали и в самом верхнем горизонте сублиторали часто нужно производить выборочные ловы отдельных организмов, кустов водорослей и т. д. Для этого служат обычные сачки, скребки, грабли, вилы и рамки.

Скребок (рис. 35) для сбора бентоса служит для снятия животных, крепко прирастающих к сваям, скалам и камням. Он устроен так, что одна сторона его имеет острый нож. Скребок имеет форму подковы. Размеры скребков могут быть различными. Так, небольшой скребок имеет в основании подковы нож размером в 30 см и высоту дуги подковы в 30 см. Наверху дуги подковы сачок соединяется с палкой. Рама сачка делается из полосового железа, по внутреннему краю рамы имеются дырочки (через 1 см) для пришивки материи—сетки. Сеть делается из конгресс-канвы или самого редкого номера шелкового газа.

Лопата. Часто для откапывания глубоко закапывающихся организмов на литорали нужна обыкновенная лопата, лучше заостренной формы. Удобно иметь при себе шанцевую лопату.

Грабли и вилы служат для сбора крупных водорослей и выкапывания крупных животных из грунта на литорали. Форма граблей отличается от обычных длиной зубьев. Зубья имеют в длину 10 см.

Для сбора водорослей вилы употребляются с загнутыми концами.

Кошки употребляются обычные—трехлапые; ими часто с успехом добывают прикрепленные ко дну водоросли.

Канза. Из японской практики в исследовательские работы по сбору крупных водорослей пришел весьма простой прибор, называемый канзой. Канза представляет собой двурогую кошку, сделанную из толстого железного прута (диам. 1 см). Канзу опускают или на веревке, или привязывают к палке. Ведя канзу по грунту, зацепляют водоросли и их отрывают.

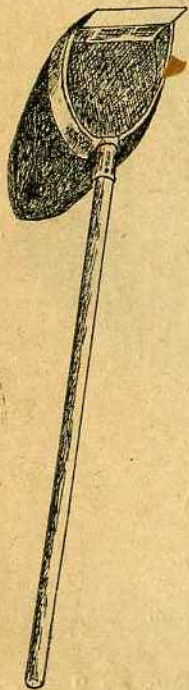


Рис. 35. Скребок.

Плужок Кузнецова (рис. 36). Для лова глубоко закапывающихся форм на илистых и песчаных грунтах

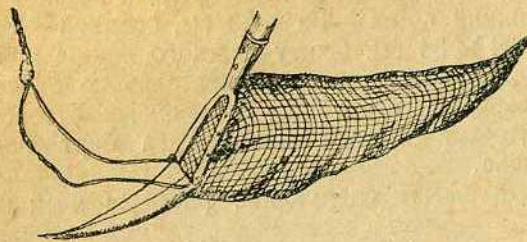


Рис. 36. Плужок Кузнецова.

очень удобен плужок Кузнецова. Им работают со шлюпки. Надетый на палку сачок втыкают в грунт и за веревку, привязанную к раме, тянут вдоль борта шлюпки.

Рамки. Для количественных сборов водорослей и животных на литорали употребляются железные квадратные рамки разных размеров, обычно в 100 см², 0,5 м² или 0,1 м². Рамку кладут на избранный участок дна литорали и совком или лопатой собирают всех животных или растения, обитающие на площади рамки, а также весь грунт для промывки его в промывательных ситах.

Вспомогательные приборы и материалы

1. Промывательные станки

Все бентосные орудия лова приносят большое количество ила и песка. Разобраться в куче грунта, не отмыв все минеральные частицы, невозможно. Промывка ведется на специальных ситах, называемых промывательными станками.

Для промывки проб дночерпателя промывательный станок делается в виде высокого стола, в половину роста человека. Для промывки улова драги и трала обычно пользуются системой больших ящиков.

При сборах на литорали удобно пользоваться промывательными решетками.

1. Станок для промывки дночерпательного улова представляет собой деревянный стол высотой в 120 см. Верхняя доска имеет по краям бортик высотой в 5 см. У одного края верхней доски имеется отверстие диаметром в 30 см.

Верхняя доска съемная, она имеет размер 40 × 80 см.

5. Трос и блоки

1. При сборе бентоса употребляется мягкий стальной трос диаметром в 5—8 мм для легких орудий и диаметром 10—12 мм для тяжелых орудий.

Необходимо следить за сохранностью троса. Его надо аккуратно наматывать на барабан лебедки. Ось барабана и щеки лебедки надо густо смазать тавотом. Кроме того, новый трос при намотке на барабан надо тоже смазать тавотом или другим машинным маслом.

Обычно на барабан паровой траловой лебедки укладывается 1000—1500 м тонкого троса или около 1000 м толстого.

2. В указанной в п. 1 работе употребляются обычные корабельные блоки или лучше канифас-блоки с откидывающейся щекой. Для тонкого троса (5—6 мм) можно употреблять блок-счетчик большой модели. Если нет возможности работать с блок-счетчиком, то производят разметку троса, вплетая между прядями троса веревочные марки. Первые 50 м троса (с конца, опускаемого в воду) размечаются через 10 м, затем до 150 м — через 25 м, далее до 300 м — через 50 м и потом через 100 м.

Необходимо иметь набор чекелей и блоков разных размеров.

ОБОРУДОВАНИЕ БЕНТОСНОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА КОРАБЛЕ

Для успешной работы в экспедиции необходимо тщательно оборудовать бентосную лабораторию. Для этой цели необходимо иметь специальное помещение на борту корабля и нужный запас орудий лова и оборудования для обработки материала.

Лабораторию желательно оборудовать в отдельном помещении. Если это невозможно, то должен быть выделен отдельный угол в общем помещении. Очень важно иметь подводку воды.

В бентосной лаборатории нужно иметь два стола: первый — высокий, покрытый листом оцинкованного железа, за которым ведется разборка материала с сит. Стол должен иметь отверстие для стока воды и бортик по краям; размеры его должны соответствовать размерам сит, на которых производится промывка материала из трала. Над столом, несколько выше, чтобы не мешать установке сит, должны быть укреплены гнезда для банок, в которые раскладывается материал при разборке. Разборочный стол должен быть рас-

положен так, чтобы удобно было вносить сита прямо с палубы. Ширина сит должна быть меньше ширины двери, ведущей с палубы в разборочную. Над разборочным столом необходимо укрепить на кронштейне сильную лампу. Второй стол должен быть по высоте ниже нормального на 15—20 см, чтобы сидя можно было легко вести обработку материала с микроскопом или биноклем. Нужно также иметь несколько шкафчиков, полку для расстановки материалов и оборудования и ящики с гнездами. Кроме того, должны быть банки для спирта, укрепленные на стене и снабженные краном, металлические «гробы» из оцинкованного железа для укладки в них материала и т. д.

Приборы, необходимые для работы в море, берутся исходя из задач экспедиции и районов работы. Некоторые приборы берутся с запасом на случай работы в особом районе (например, береговой области).

Приводим перечень наиболее необходимого оборудования в обычной морской экспедиции.

1. Трал Горбунова или Агассица (Сигсби) — большая модель (если предполагаются глубоководные исследования)	2 шт.
2. Трал Горбунова или Агассица (Сигсби) — средняя модель	4 "
3. Трал Горбунова или Агассица (Сигсби) — малая модель (если предполагаются работы в прибрежной области)	2 "
4. Драга прямоугольная (55×25 см)	2 "
5. Драга зубчатая	2 "
6. Драга треугольная	2 "
7. Драга овальная	2 "
8. Канза	2 "
9. Скребок	2 "
10. Грабли	2 "
11. Лопата	2 "
12. Дночерпатель Петерсена безрычажный 0,25 м ²	3 "
13. Дночерпатель Петерсена с рычагом 0,1 м ²	2 "
14. Дночерпатель Экмана	2 "
15. Дночерпатель Кнудсена	2 "
16. Станок для промывки материала из дночерпателя	1 "
17. Станок для промывки материала из тралов и драг	1 "
18. Шланг с широким наконечником	1 "
19. Сита для промывки при прибрежных работах	2 комп.
20. Гири для подвески к сетяному мешку по 10 кг	5 шт.

21. Палубный ящик	2 шт.
22. Ложки столовые	10 "
23. Деревянные лопаты	2 "
24. " лопаточки	4 "
25. Блок-счетчик — большая модель	2 "
26. Динамометр для стрелы	2 "
27. Деревянные шейки, брезы (для складывания крупного материала из трала)	6 "
28. Лебедка (траловая) и вьюшка для дополнительного троса	2 "
29. Нужно количество троса	
30. Запасное сито для промывательных станков	по 5 м каждого размера
31. Обычные металлические подносы, тарелки и тазики	по 5—10 шт.
32. Набор чекелей, блоков и ковшей	по 10—15 "

Лабораторное оборудование и материалы

1. Микроскоп (если его нет в планктонной лаборатории)	1 "
2. Биноклярная лупа	1 "
3. Штативная лупа	1 "
4. Ручные лупы (разные)	3 "
5. Весы простые Робервалья на 10 кг	1 "
6. Весы техно-химические	1 "
7. Весы технические	1 "
8. Весы аптекарские	1 "
9. Разновес миллиграммовый	2 короб.
10. Разновес аптекарский	1 набор
11. Гири (набор от 50 г до 10 кг)	1 "
12. Ведро	1 "
13. Тазы эмалированные или оцинкованные	2 "
14. Воронки оцинкованные	2 "
15. Воронки стеклянные (разные)	5 "
16. Мензурки (разные)	10 "
17. Тарелки эмалированные мелкие	5 "
18. Кюветы фарфоровые	5 "
19. Ванночки с восковым дном	3 "
20. Спиртометры	2 "
21. Цилиндры стеклянные	2 "
22. Скальпели	3 "
23. Пинцеты (тонкие, средние)	5 "
24. Пинцеты большие	5 "
25. Ложки алюминиевые или роговые	4 "
26. Ножницы (разные)	3 "
27. Препаровальные иглы	10 "
28. Банки материальные на 2 000 см ³	100 "
29. " " " 1 000 см ³	200 "
30. " " " 500 "	500 "
31. " " " 250 "	300 "
32. " " " 100 "	200 "
33. Аквариумы разных размеров	5 "
34. Пробирки	1 000 "

35. Пробки к банкам	
36. Пробкомьялка	1 шт.
37. Гробы оцинкованные размером 25×40 см	50 "
38. " " " 40×80 "	10 "
39. Формалин	30 л
40. Спирт 96°	60—70 л
41. Ботанические прессы	
42. Мерная доска	5 шт.
43. Штанген-циркуль большой	1 "
44. " " малый	2 "
45. Сантиметры	
46. Безмен	
47. Пергамент	
48. Этикетки	
49. Общие тетради для журналов	
50. Тушь	
51. Перья	
52. Карандаши	
53. Булавки простые	
54. " энтомологические	
55. Вербка-стоянка	
56. Шпагат	
57. Парусная нитка	
58. Парусные иглы	
59. Запасные мешки для тралов и драг с парусиновыми фартуками	

РАБОТА НА СТАНЦИИ

Рабочее место для бентосных работ на корабле обычно оборудуется в срединной части палубы около лебедок.

Перед началом станции, за 10—15 минут до остановки корабля, все приборы должны быть приведены в рабочее состояние. Корабль должен стать на ветер тем бортом, с которого будут опускать орудия лова, чтобы при дрейфе корабль относилось в противоположную сторону.

После того как будет измерена глубина, начинают работу дночерпателем. Прибор опускается в открытом виде. Как только трос даст слабину, значит прибор достиг дна. Эту слабину особенно хорошо заметить при подымании корабля на волне; труднее, когда корабль «садится» между двух волн, так как в это время слабина образуется в результате качки корабля. Необходимо, помимо наблюдения за поведением троса, тщательно считать количество метров вытравленного троса. Зная глубину места, легко определить, когда прибор сел на дно. После этого надо немедленно подымать дночерпатель вверх. Необходимо, чтобы наблюдатель следил за ходом подъема дночерпателя и в момент его появления подал команду о переводе лебедки на малый ход.

Поднятый со дна дночерпатель устанавливают на верхней доске промывательного стола. Сначала его раскрывают над отверстием стола, и грунт вываливают на сито; затем дночерпатель опрокидывают на бок и деревянной лопаточкой тщательно выскребывают весь оставшийся в нем грунт; после

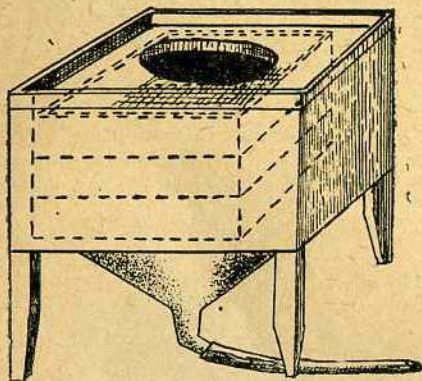


Рис. 37. Промывательный станок для дночерпателя.

этого остатки грунта хорошо смывают изнутри водой из шланга и только тогда дночерпатель снимают со стола. Промывать надо холодной морской водой, взятой непосредственно из-за борта.

Когда весь грунт вынут из дночерпателя и поступил на верхнее сито, снимают верхнюю доску. Если содержимое прошло через верхнее сито, снимают его и начинают промывать среднее сито и т. д.

При очень большой пробе и вязком, плохо промываемом грунте пробу выкладывают на доску промывательного стола (или на деревянные или металлические подносы соответствующих размеров) и промывают по частям. Организмы выбирают из сит пинцетом. При разборке пробы необходимо следить, чтобы все организмы были выбраны из сит; необходимо тщательно осматривать сита и с нижней стороны, так как туда могут заползти мелкие черви, рачки и т. п. Нужно осматривать и все камни, попавшие в пробу.

Материал с двух верхних сит в дневное время и в хорошую погоду можно разбирать на палубе; третье сито рекомендуется разбирать только в лаборатории, причем разборку следует вести при хорошем освещении, на тарелках, небольшими порциями. Пробу выкладывают из сита на тарелку ложкой. При разборке рекомендуется пользоваться ручной лупой большого диаметра.

Если остаток очень велик, то можно ограничиться разборкой определенной части остатка ($\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$). При этом материал из остатка следует непременно класть в отдельную банку и на этикетке и в журнале обязательно отмечать, какая часть остатка взята с третьего сита. Если по условиям вре-

мени или погоды нет возможности произвести достаточно тщательную выборку материала из остатка, то следует взять весь остаток или часть его в большую банку, также отметив на этикетке и в журнале, какая часть остатка зафиксирована.

На этикетках и в журнале всегда следует указывать размер дночерпателя, количество проб и количество банок, в которых зафиксирован материал с каждой станции.

Обычно берут две пробы дночерпателя. Промывка каждой пробы ведется отдельно.

Работать с тралами или драгами во время остановки судна можно только тогда, когда бывает сильный дрейф корабля. Тогда опускают на дно трал (редко драгу). За время стоянки корабля трал дрейфом протаскивает на большое расстояние. Такой улов тралом бывает достаточно хорош, и нет необходимости брать новые пробы бентоса тралами на ходу судна. При работе на дрейфе нужно вытравить троса в два раза больше глубины места.

Обычно же приходится работать с тралом или драгой после окончания всех работ на станции.

Трал (или драгу) выносят за борт тогда, когда судно еще стоит. Как только прибор сел на дно, дают малый ход вперед (скорость 2—3 мили в час); при этом продолжают вытравлять трос в следующем количестве: при глубине места менее 100 м — в два-три раза больше, чем глубина места; при глубине места 100—300 м — в два раза больше; при глубине места более 300 м — в полтора раза больше, чем глубина места. Точное количество вытравленного троса указать трудно. Надо принаравливаться к обстановке. По тросу можно определить, ползет ли трал по дну или плывет. Если, держа трос рукой (в рукавице), ощущают резкие рывки, это значит — трал идет по грунту. Если же дрожание ровное, значит трал плывет. В последнем случае нужно убавить ход корабля или вытравить больше троса. При глубине более 300 м рывки слышны слабо, и надо еще внимательнее относиться к лову.

Тралы и драги обычно тянут по дну в течение 10 минут. В очень бедных районах траление продолжается 20 минут.

В журнале тщательно отмечают скорость хода, длительность лова.

При лове судно идет не прямо, а осуществляет циркуляцию так, что трал все время остается (тянется) внутри круга. Это делается для того, чтобы не намотать трос на винт

корабля. При ловах на больших глубинах (более 500 м) можно закрепить трос на корме и идти прямым курсом.

Улов тралов и драг обычно бывает так велик, что невозможно произвести промывку всей пробы сразу. В таком слу-



Рис. 38. Выборка грунта из трала на сито.

чае через промывательный станок пропускают пробу по частям. Промывку ведут из шланга. Струя воды не должна быть сильной и горячей.

Когда улов промыт от частиц грунта, начинают разборку каждого сита, начиная с верхнего. Сито осматривают с обеих

сторон. Разборка улова ведется по группам. Каждую группу организмов кладут в отдельную банку.

Если улов очень велик и нет возможности его разобрать до следующей станции, то промывают только часть улова (отметив в журнале размер части), затем берут одну литровую банку и наполняют ее непромытым грунтом; далее всю остальную часть промывают только через одно верхнее сито для отбора крупных (обычно более редких) форм. Крупные водоросли промываются в тазу, чтобы освободить застрявших в них животных.

Необходимо всемерно стараться производить разборку улова сейчас же после поимки. Особенно это относится к нежным и ломким организмам. Если сразу нельзя это сделать по техническим причинам, то неразобранный и непромытый грунт складывается в ведра или ящики и сверху накрывается мокрым мешком или брезентом. Необходимо на грунт положить этикетку, чтобы не спутать с другими уловами.

Размер всего улова определяется хотя бы примерно, для чего, вымерив (взвесив) грунт, захватываемый одной лопатой, подсчитывают количество лопат, положенных на сита для промывки.

Проба грунта объемом в 1 л берется целиком в банки и фиксируется для учета микрофауны. Желательно такую пробу грунта брать из каждого улова.

При работе на литорали и в прибрежной области большое внимание надо уделять местоположению станций и характеру субстрата, с которого собирается материал.

Во время отлива работа в прибрежной полосе осуществляется «пешком». При этом главными орудиями сбора материала являются сачки, скребок, лопата и рамка. Для количественных работ кладут на дно рамку определенной площади и выбирают все организмы с площади рамки. Грунт при этом приходится вскапывать, так как в отлив многие животные закапываются на значительную глубину. При этих работах нужно в журнале особенно точно охарактеризовать все внешние условия района работ.

Консервирование материала

Весь материал, разобранный в банки по группам, надо фиксировать в зависимости от вида животных и растений. При раскладке в банки надо обеспечить, чтобы собранные материалы не поломались. Для этого мелкие хрупкие формы

кладут в пробирки, а уже пробирки кладут в банки с крупными формами или, если пробирок много, выделяют одну большую банку, куда кладут все пробирки. Каждую пробирку желательно обернуть (в один слой) в марлю, на дно банки положить вату, между рядами пробирок тоже положить вату. Собранные водоросли раскладываются на бумаге и кладутся под пресс в теплое место. После высушивания гербарий складывается в папки.

Основными фиксаторами бентосного материала являются спирт и формалин.

Спиртовая консервация применяется для большинства бентосного материала. Для форм, имеющих много извести, спирт является единственным хорошим фиксатором. Спиртом обычно фиксируют простейших, губок, червей, моллюсков и иглокожих.

Формалином консервируют кишечнорастворимых, особенно медуз, гребневиков и актиний. Кроме того, формалином можно консервировать рыб, червей и ракообразных.

При фиксации материала спиртом никогда не следует накладывать полную банку. Организмы должны занимать не более $\frac{2}{3}$ объема банки, а спирт — остальную треть. Спирт следует приготавливать 75°, чтобы вода, содержащаяся в организмах, не слишком снижала его крепость. Перед упаковкой материала нужно обязательно проверить крепость спирта. Концентрацию спирта легко определить спиртометром.

Приводим таблицу разведения спирта, показывающую потребность воды в см³ к 100 см³ спирта данной крепости для получения спирта низшей крепости (цифры в таблице округлены).

(Спирт желаемой крепости в градусах)	Спирт разбавляемый (в градусах)						
	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%
90	6						
85	13	7					
80	21	14	7				
75	30	22	15				
70	39	31	23	15	8		
65	50	42	33	25	16	8	
60	63	54	45	35	26	18	9

Следовательно, чтобы получить спирт в 75°, надо к 100 см³ спирта крепостью в 95° прибавить 30 см³ воды.

Формалин для консервирования употребляется обычно 10-процентной концентрации (одна часть продажного формалина на 10 частей воды). Если в банке очень мало материала или фиксируются гидроиды, то концентрацию формалина можно употреблять меньшую — в 5%.

Чтобы формалин не растворил известковые части скелетов ракообразных и других животных, необходимо его предварительно нейтрализовать, добавляя на 1 л формалина чайную ложку соды или жженой магнезии, зубного порошка или толченого мела.

Очень хорошей консервирующей жидкостью является смесь формалина со спиртом. Берут следующий состав: воды — 75%, формалина — 5% и спирта — 20%. Этой смесью хорошо консервировать материал, находящийся в металлической посуде (например, в оцинкованных гробах). Простой формалин действует плохо на оцинкованные гробы и вообще на металлическую посуду: он ее разъедает.

Этикетирование

Каждая банка с материалом, собранным одним орудием лова на данной станции, должна иметь однообразную этикетку. На этикетке указывается: название судна, номер станции, дата, название орудия лова, какой части улова соответствует содержимое пробы, глубина места, порядковый номер банки, подпись сборщика.

Этикетки лучше всего иметь заранее напечатанные в типографии. Этикетки пишутся на пергаментной или полупергаментной бумаге несмывающейся черной тушью или простым карандашом.

Свободным краем этикетка зажимается в пробку банки, чтобы можно было легко прочитать написанное на ней. На банке восковым карандашом пишется номер пробы, соответствующий номеру пробы на этикетке.

Упаковка материала

Каждая банка должна быть закрыта хорошо пригнанной пробкой. Пробки сверху обмазываются столярным клеем, пеком, парафином с воском или менделеевской замазкой. При консервации материала спиртом нельзя обмазывать пробки пеком, так как спирт растворяет пек. Наоборот, при фиксации материала формалином нельзя обмазывать пробки столярным клеем: вода растворит столярный клей.

БЕНТОС

Арктический научно-исследовательский институт
Главсевморпути

Судно _____
Ст. № _____ Дата _____ 194 ____ г.
Место _____
Глубина _____ Время _____
Грунт _____
Орудие лова _____
Колич. проб _____
Колич. банок _____

Подпись сборщика

Образец этикетки.

Каждая банка должна быть завернута в плотную бумагу, марлю или другие материалы, с тем чтобы сохранить банку от повреждения, а если банка и разобьется, то содержимое сохранится в одной кучке. Укладка банок в ящик описана выше, в разделе «Исследования планктона». Нужно помнить только, что лучше укладывать в ящик банки одного размера. На ящиках должно быть написано: «бентос», «осторожно», «стекло».

При упаковке материала в каждый ящик кладется список банок, помещенных в данном ящике. Копии этих списков остаются при журнале. Каждый ящик нумеруется.

ЖУРНАЛ

Журнал является основным документом проведенных в экспедиции работ. В журнале вначале отмечают оборудование бентосной лаборатории (наличие приборов и материалов), записываются данные о руководителе бентосных работ и состав сотрудников.

Нумерацию станций надо вести согласно общей нумерации всех работ экспедиции. Все бентосные работы, сделанные помимо общей нумерации станций экспедиции, нужно вести

с какими-либо дополнительными литерами или с особыми указаниями. Дополнительные литеры и указания должны быть оговорены в журнале.

В журнале отмечают общие сведения: номер станции, координаты¹, дату, глубину места, грунт и специальные данные в отношении работы конкретного орудия лова: название орудия, продолжительность траления, скорость хода судна, какая часть улова взята в качестве пробы и в какое время суток, в скольких банках находится улов данного орудия лова. Дается общая характеристика улова — перечисляются руководящие формы и их относительное количество (масса, много, мало, единично), окраска животных и т. д.

Отмечаются все недостатки работы. Акты на потери орудий лова прилагаются особо в конце журнала.

Если работ на общей порядковой станции не было, то в журнале отмечается причина пропуска станции.

В конце журнала прилагается опись координат всех станций и пунктов работ, подписанная штурманом и ответственным за работы лицом. Кроме того, дается карта расположения станций экспедиции и детальная карта большого масштаба при производстве береговых работ.

ПРИМЕР ЖУРНАЛЬНОЙ ЗАПИСИ

АРКТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ. Бентос. Судно: л/п «Сибиряков».

Станция № 136. Дата: 18 июля 1940 г.

с. ш.: 74°10', в. д.: 35°30'. Глубина: 300 м.

Начало работ: 18 ч. 00 м. Конец работ: 20 ч. 15 м.

Грунт: серый песчанистый ил с камнями.

Орудие лова: 1) Дночерпатель Петерсена 0,25 м².

Количество проб: 2 пробы. Количество банок: 3 банки.

Примечание: с 3-го сита взято ½ остатка.

Руководящие формы: *Astarte crenata*, *Spiochaetopterus tunicus*, *Maldane sarsi*, *Ophiura robusta*.

2) Трал Сигеби 6 фут. 1 раз.

Продолжительность траления: 10 минут.

Количество банок: 6.

Руководящие формы: *Asterias lincki*, *Ctenodiscus crispatus*, *Ophiocantha bidentata*, *Ophiura robusta*, *Astarte crenata*, *Spiochaetopterus typicus*.

Подпись сборщика: Иванова.

¹ Впоследствии они исправляются по обратной прокладке, которую делает штурманская часть.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ВО ЛЬДАХ

Работа во льду затруднительна для орудий лова, требующих движения судна. Работа с дночерпателями не представляет собой никаких особых трудностей, кроме необходимости отталкивать баграми лед от борта судна. Это особенно важно в момент опускания и поднятия прибора.

Если льды окружают корабль настолько, что невозможно производить траление на ходу судна, то лов тралами и драгами производится на «дрейфе». Для этого спускают трал или драгу (малые модели орудий) за борт с наветренной стороны или с кормы. Прибор опускают медленно, чтобы мотня не захлестнула за раму. Необходимо руководствоваться теми же правилами для определения, идет ли прибор по дну или плывет над грунтом. Продолжительность лова на дрейфе при хорошей работе прибора — 10—15 мин., а обычно около 1 часа.

При выборке троса часто он врезается в льдину. Само по себе это не опасно, если троса вытравлено много. Постепенно трос отколет кусок льдины и освободится. Но если до орудия лова осталось мало троса (5—6 м), то необходимо высвобождение троса. При этом нельзя становиться под трос, иначе при освобождении он может сильно ударить.

При стоянке на море можно использовать пловучие льды для завода трала или драги. Для этого на проплывающую льдину кладут прибор и вытравляют трос. Когда льдина отнесла прибор на достаточное расстояние, стопорят трос, и трал или драга соскальзывает с льдины в воду. Затем подтягивают прибор к борту корабля.

При работе со шлюпки на мелководье среди пловучих льдов бывает целесообразным вытащить шлюпку на лед и производить лов с «борта» льдины. Для этого прибор опускают на дно и травят трос в нужном количестве.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ В ПРИБРЕЖНОЙ ОБЛАСТИ

В настоящей инструкции мы уделили главное внимание судовым работам, проводимым в открытом море или береговой области, но на значительных глубинах. В практике арктических экспедиций этот характер работ является основным. Однако при стоянке вблизи берега должны производиться работы по сбору материала и на малых глубинах, на литорали, супралиторали, а также исследования штормовых выбросов.

Работы на малых глубинах производятся со шлюпки или небольшого моторного катера. Приборы должны употребляться такие, которые для своей работы не требуют механизированных подъемных приспособлений. Нужно широко использовать время для непосредственного наблюдения за жизнью на дне моря в прибрежной области. В таких случаях рекомендуется спускаться на дно, используя водолазное снаряжение. «Путешествие» по дну моря может дать много сведений о поведении животных и оказаться неоценимым по сравнению с данными, получаемыми при сборе материала с борта судна. Очень полезно наблюдать за жизнью на дне через стеклянное окно. Это окно является простым ящиком со стеклянным дном. Даже в небольшую рябь и волну установленное на поверхности моря окно (стекло ставится на воду) позволяет хорошо видеть морское дно.

На небольшую шлюпку трудно погрузить много различного оборудования. Поэтому целесообразно производить работы в несколько приемов. В каждый прием выполняется небольшой комплекс работ. Разделение на комплексы может быть тематическим или региональным (например, в один день обследуется район с глубинами в 1—2 м, на следующий день более глубоководный). При драгировании необходимо следить, чтобы трал или драга произвели облов однородной в отношении грунта и глубины фауны.

В качестве приборов для прибрежных работ можно рекомендовать следующие:

- 1) дночерпатель Петерсена, малая модель на 0,05 м.
- 2) дночерпатель Экмана;
- 3) трал Сигсби, малый;
- 4) драга малая;
- 5) драга треугольная;
- 6) драга овальная;
- 7) скребки;
- 8) канза;
- 9) грабли;
- 10) кошки;
- 11) рамки;
- 12) окно для рассматривания дна;
- 13) зубило и молоток для откалывания камней с прикрепленными к ним организмами;
- 14) набор посуды и различных вспомогательных материалов к разборке и коллекционированию животных и растений.

ОСОБЕННОСТИ СБОРА ВОДОРΟΣЛЕЙ

Сбор водорослей и водных цветковых производится всеми описанными ранее способами. Главные особенности сбора касаются способов консервации и хранения водорослей.

Собранные водоросли сортируются по размеру. Мелкие и крупные экземпляры раскладываются отдельно.

1. Мелкие и тонкие экземпляры споласкивают в пресной воде (в тарелке или большой кювете). Затем, не вынимая водоросль из воды, под нее подводят лист плотной бумаги, на котором она и остается. Лист вынимают и дают стечь лишней воде. Необходимо ровно расправить водоросль. Если размер водоросли больше листа бумаги, то конец ее перегибают или, отрезав, кладут на другой лист бумаги. Сверху плотной бумаги на водоросль кладут кусок марли, а на марлю накладывают газетную или фильтровальную бумагу. В таком виде водоросли подсушивают. После этого их прессуют.

2. Более крупные водоросли надо хорошо промыть в пресной воде. Затем кладут экземпляры водорослей на полотенце или фильтровальную бумагу, чтобы вся лишняя вода стекла. В слабо влажном состоянии их раскладывают на листах газетной бумаги и прессуют. Очень крупные водоросли подсушивают сильнее, а затем сворачивают в трубочку.

3. Известковые водоросли прирастают к камням так крепко, что лучше их брать вместе с камнем (можно и соскоблить, если иначе нельзя взять). Перед высушиванием известковые водоросли также нужно промыть в пресной воде, чтобы удалить соль с поверхности водорослей.

4. Все водоросли можно сохранить и в банках с водой, зафиксировав их 2-процентным формалином. Фиксировать спиртом не рекомендуется, так как водоросль обесцвечивается.

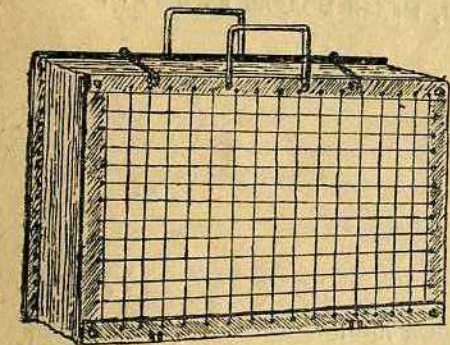


Рис. 39. Рама для сушки водорослей.

5. Обычный пресс для сушки представляет две рамы размером 50×32 см. С одной стороны рамы прибита проволоочная сетка.

6. Сушка в прессе производится так: лист с водорослями накрывается сверху несколькими листами бумаги. Уложив таким образом несколько водорослей, пресс сильно стягивают ремнями или веревками. Затем его выставляют на солнце или вешают в машинном отделении, чтобы водоросли высохли. Если прокладочная бумага сильно намокла, то надо ее сменить. Водоросли надо хранить в сухом месте.

7. В журнале, кроме обычных сведений, отмечают:

а) характер грунта (описывается подробно). Если сбор произведен со скал или крупных камней, то надо указать, на какой стороне камня были прикреплены водоросли: на стороне, обращенной к морю или к берегу, на гладкой поверхности или в желобках, ямках, на стороне, освещенной или теневой;

б) характер динамики вод, силу прибоя, наличие течений;

в) расстояние от устья реки или ручья.

IV. ИХТИОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

В экспедиции на долю гидробиологов часто выпадает ведение и некоторых ихтиологических работ. К числу их относится сбор материалов по питанию рыб, икры и мальков рыб, а также коллектирование различных рыб, улавливаемых травами при гидробиологических исследованиях или рыбаками в промысловых орудиях лова.

Описывать новые промысловые или специально ихтиологические орудия лова мы здесь не будем, а укажем лишь на методы сбора материала из описанных ранее орудий.

СБОР МАТЕРИАЛА ПО РЫБАМ

1. Когда улов рыб невелик, то нужно брать все экземпляры для консервирования.

2. Если улов большой, то брать только среднюю пробу каждой породы, без разбора по величине. Желательно, чтобы каждой породы рыб было не менее 25 штук. Нужно указать (хотя бы примерно) количество рыб различных пород. Эти сведения записываются в журнал.

3. Всех рыб при большом улове взять нельзя, но зато можно и нужно произвести массовую оценку выловленных рыб каждого вида. Каждый экземпляр последовательно проходит следующие этапы обработки: определяется длина рыбы, вес, возраст, пол, стадия зрелости и питание рыбы.

Все данные, взятые из 100—200 экземпляров рыб из общего улова и без выбора, заносятся в журнал под одним номером рыбы.

4. Взвешиванием рыбы начинают основную обработку улова, проводимую на корабле. Живую рыбу удобнее взвешивать на безмене, крюк которого продевают под жаберную крышку. При отсутствии безмена нужно иметь весы типа детских, с чашкой в виде корыта.

Групповое взвешивание производится по размерным группам, а для мелкой рыбы определяется средний вес средней порции.

Взвешенная рыба поступает на измерение.

Каждый экземпляр получает свой порядковый номер. Под этим номером записываются все остальные определения.

Нумерация рыб ведется по породам. Каждая порода имеет свой порядковый номер.

5. Измерение длины рыбы ведется на специальной измерительной доске. Обычно она представляет собой гладкую доску (лучше корытообразную), на которой посередине всю длину прикреплен сантиметр. С левого края к измери-

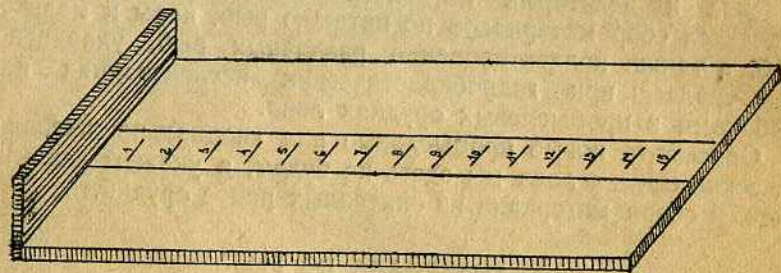


Рис. 40. Измерительная доска для рыб.

тельной доске прикрепляется перпендикулярно небольшая доска, в которую притыкают голову рыбы при измерении длины.

Измерение длины производится следующим образом: рыбу кладут на сантиметровую ленту и расправляют. У рыбы зажимают рот и концом рыла упирают в стойку мерной доски. Длина отмечается для карповых рыб от конца рыла до конца чешуйного покрова. У сельдевых, лососевых, сиговых, осетровых и макрелевых рыб измеряется длина от конца рыла до конца средних лучей хвостового плавника

(до глубокой выемки). Все остальные рыбы измеряются от конца рыла до конца позвоночника. Для нахождения этой точки иногда надо загнуть хвостовой плавник вверх, тогда у основания плавника обнаружится место конца позвоночника. Скаты измеряются по ширине: от одного плавника до конца другого.

Все рыбы, длиннее 20 см измеряются без десятых долей сантиметра, а по сантиметровым группам, то есть рыбы, имеющие длину от 20 до 20,9 см, относятся к размеру в 20 см. Мелкие рыбы измеряются с учетом десятых долей сантиметра. Для измерения мелких рыб употребляют часто штанген-циркуль.

После измерения берут материал на определение возраста рыбы.

6. Определение возраста рыб ведется по чешуе, отолитам и костям.

Чешуя на определение возраста берется у рыб в средней части туловища под спинным плавником, над боковой линией. Чешуя соскабливается скальпелем или берется пинцетом в количестве 10—20 чешуек.

Собранная чешуя кладется в специальные чешуйные книжки, в которых каждый лист загибом сторон превращается в пакетик. Страницу чешуйной книжки перегибают так, чтобы чешуя оказалась внутри страницы, и закладывают перегнутую сторону внутрь.

Чешуя кладется в левую часть листика чешуйной книжки.

На правой стороне пишется номер или место станции и номер, вес, длина и пол рыбы. Желательно записывать и степень зрелости половых продуктов. Записи делаются простым карандашом. Надо следить, чтобы чешуйная книжка хранилась в сухом месте.

На обложке чешуйной книжки пишут название экспедиции или место лова, дату лова, вид рыбы, с которой собрана чешуя, и фамилию сборщика.

Сбор отолитов производится не у всех рыб. Отолиты берутся у бесчешуйных рыб и у тех, у которых по чешуе трудно определить возраст (тресковые). Надо сделать разрез так, чтобы проникнуть во внутреннюю часть головы, где помещаются отолиты.

Отолиты собираются в пакетики, на которых пишется этикетка.

Сбор костей для определения возраста тоже берется у рыб с плохо развитой чешуей. У осетровых и сомовых

берут первые лучи грудных плавников. При этом у каждой рыбы берут по одному лучу вместе с сочленевой головкой.

Записи ведутся на этикетках, внутрь которых заворачивается луч. Сверху этикетки обвязываются ниткой.

Этикетки и чешуйные книжки делаются из простой бумаги, записи ведутся простым карандашом.

7. После взятия материала на возраст приступают к определению пола и стадии зрелости половых продуктов. Различие пола у рыб проявляется и распознается по внешним признакам не всегда достаточно ярко. Поэтому рыбу вскрывают и определяют пол по наличию молок или икры. По степени их развития определяют состояние зрелости половых продуктов. Если наблюдатель не может определить зрелость, то надо зафиксировать формалином несколько типичных образцов половых желез.

8. Сбор материала по питанию рыб производится после определения пола. Осторожно ножницами разрезается пищевод у самой глотки и кишка у анального отверстия. Пищевод и задняя кишка связываются вместе суровой ниткой или тонким шпагатом, к которому привязывается металлическая — медная или латунная — метка с выбитым на ней номером. При отсутствии таких меток используют пергаментные этикетки, заполненные несмываемой тушью и свернутые трубочкой, написанной стороной внутрь.

В этикетке должно быть указано место лова рыбы или номер станции, дата, орудие лова, название рыбы, длина и вес. Остальные данные указываются в журнале.

Если желудок наполнен пищей, то следует сначала перевязать пищевод, а потом уже перерезать его. Желудок с номером фиксируется 10-процентным формалином. Желудки всех мелких рыб, а у крупных, если они переполнены пищей, рекомендуется после перевязки пищевода и задней кишки завязывать в марлю и проставлять номер, который вписывается в журнал в особой графе против общего номера рыбы. Делается это потому, что обычно желудки берутся не у всех измеренных рыб, а только у части их, по 10—20 желудков каждой породы со станции.

Образец записи в журнале по сбору рыб для анализа питания

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Название рыбы | 4. Глубина места |
| 2. Место лова | 5. Глубина лова |
| 3. Дата | 6. Орудие лова |

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 7. Продолжительность лова. | 12. Общая оценка улова. |
| 8. Грунт. | 13. Количество взятых рыб (желудков). |
| 9. Температура на глубине лова. | 14. Размеры рыб. |
| 10. Время лова. | |
| 11. Время фиксации. | |

Подпись сборщика

Журнал ведется очень тщательно. Нужно записывать все обстоятельства лова рыбы.

9. Икра и мальки, пойманные во время работ по сбору планктона, сохраняются в пробах планктона. При этом в журналах планктонных и ихтиологических работ делаются специальные пометки об улове мальков.

10. Консервирование ихтиологических материалов производится формалином. Консервируют отдельные экземпляры рыб при малых уловах или по многу экземпляров при больших уловах. В этом случае консервируемую рыбу завязывают в марлю. В каждый пакет кладется рыба одного вида. Внутрь кучки рыб или под жаберную крышку рыбы кладется этикетка. Кусок марли должен быть достаточно большим, чтобы в несколько раз обернуть пробу рыб. Кроме того, пакет сверху обвязывается суровой ниткой. Приготовленный таким образом пакет опускается в большую банку или в оцинкованный гроб с раствором формалина.

Надо стараться укладывать «пакеты» плотнее, для того чтобы рыбы не терлись, иначе материал будет испорчен. Редкие экземпляры рыб завертываются в марлю каждый отдельно, чтобы не испортить кожного покрова.

Консервирование производится в два приема. После того как рыбы полежат 2—3 дня в первом сосуде с формалином, их перекладывают в новый, где налит свежий раствор формалина. Если это по техническим причинам сделать нельзя, то добавляют крепкого формалина до концентрации в 20 %.

V. ОБРАБОТКА БЕНТОСА НА КОРАБЛЕ

Обработка бентоса начинается с определения качественного состава. Определить полный видовой состав организмов в экспедиционных условиях редко удастся. Для этого необходимо иметь много книг-определителей и справочников, много времени для ведения систематических определений. Обычно полная обработка собранных коллекций в экспедиционных условиях не производится.

Помня, что окончательная обработка будет производиться только через некоторое время, надо обеспечить полную сохранность организмов.

В экспедиционных условиях весьма полезно вести определения некоторых руководящих форм. Например, присутствие видов, связанных с материковым стоком или, наоборот, с океаническими течениями, и т. д. Такие определения могут помочь в оценке общего океанографического режима данного района исследования или дать руководящие материалы в поисках рыб и т. д.

Количественная обработка материала по тем же причинам также ведется обычно не полностью. Но все же установление основных количественных данных и соотношений представляет значительный интерес как для общей океанографической оценки района, так и для рыбных исследований.

Количественные исследования могут вестись на-глаз (визуально), по количеству экземпляров и по весу.

1. Визуальные определения надо вести по шкале: масса, много, порядочно, мало и единично. При этом в журнале должно быть отмечено, каким количеством (примерно) соответствуют эти определения. Например: «масса» — когда количество экземпляров в улове более 1000, «много» — когда количество экземпляров более 300, «порядочно» — при количестве более 50 экземпляров, «мало» — менее 50 экземпляров и «единично» — от 1 до 10 экземпляров. Количественное выражение всех этих величин условно, но необходимо заранее говорить, какие количества взяты за основу при визуальном определении материала.

2. Счетная обработка заключается в том, что должно быть подсчитано все количество организмов (при очень большом количестве часть организмов). Последнее относится преимущественно к мелким животным. В этом случае поступают так, как описано в разделе «Планктон». Берут часть пробы и ее просчитывают.

Просчитываться должны как взрослые, так и молодые организмы, а также икра и личинки.

3. Весовая обработка служит для определения биомассы бентоса. Для этих целей используется материал, преимущественно собранный дночерпателем.

Материал разбирается по видам. Для этого удобно иметь несколько тарелок и кристаллизаторов. Организмы нужно брать пинцетом.

Все организмы, относящиеся к определенному виду или группе, взвешиваются вместе. Виды, живущие в трубках (неорганического происхождения), надо вынуть из трубок.

Взвешивание ведется: на техно-химических или крупных аптекарских весах — мелких организмов и на весах Роберваля или пружинных — крупных организмов.

Все взвешенные организмы должны быть положены обратно в банки и сохранены для окончательной обработки на берегу.

Можно для упрощения произвести взвешивание всей пробы целиком.

Результаты взвешивания для сравнительных целей пересчитываются на 1 м² площади дна. На основании этих результатов строятся карты распределения биомассы бентоса в данном районе. При составлении карт изобенты проводят по следующим грациям: до 1 г, 1 г, 10 г, 15 г, 50 г, 100 г, 250 г, 500 г, 1000 г, более 1000 г на 1 м².

ЛИТЕРАТУРА

1. Богоров В. Г. К методике исследования планктона. Новые приборы по обработке планктона. Зоологический журнал, 1938.
2. Богоров В. Г. Инструкция по сбору материала для исследования питания планктоядных рыб. ВНИРО, 1939.
3. Богоров В. Г. К методике исследования планктона в море. Новые приборы для сбора планктона. Зоологический журнал, XIX, вып. 1, 1940.
4. Брискина М. М. Инструкция для сбора и первичной обработки бентоса. ВНИРО, 1939.
5. Броцкая В. А. Инструкция для сбора и обработки материалов по питанию бентосоядных рыб. ВНИРО, 1939.
6. Гомоюнов К. А. Инструкция для производства наблюдений над температурой, соленостью и цветом морской воды. АНИИ, Серия: «Пособия и руководства», вып. 1, 1944.
7. Горбунов Г. П., Тарасов Н. И., Ушаков П. В. Исследования зообентоса континентального плато. Гос. гидр. инст., Инструкция по биологическим исследованиям вод, ч. 1, 1931.
8. Горбунов Г. П. Труды экспедиции на «Седове», 1946.
9. Гордеев В. Д. Призматический дночерпатель. Известия ТИНРО, 1946.
10. Зенкевич Л. А. Успехи изучения морской фауны СССР за 20 лет. Зоологический журнал, т. XVI, 1937.
11. Зинова Е. С. Инструкция по сбору морских высших водорослей и морских цветковых растений. Гос. гидр. инст., Инструкция, 1931.
12. Ильин Б. С., редактор и др. Сборник инструкций для стандартных рейсов судов системы ВНИРО. Пищепромиздат, Икhtiологич. инструкции, 1935.
13. Кожевников Г. А. Руководство по собиранию зоологических коллекций. 1902.
14. Расс Т. С. Инструкция по сбору икры и мальков рыб. ВНИРО, 1939.
15. Рылов В. М. Краткое руководство к исследованию пресноводного планктона. Волжская биологическая станция, 1926.
16. Усачев П. И. Описание волюминометра и работа с ним. Из инструкции В. А. Яшнова, 1939.
17. Яшнов В. А. Инструкция по сбору планктона и обработке его в полевых условиях. ВНИРО, 1939.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
От автора	3
I. Цель и значение морских гидробиологических работ	5
II. Исследование планктона	6
Планирование планктонных работ в море	7
Основные орудия лова планктона	8
Батометры и планктонособиратели	8
Насосы	13
Сети	15
Вооружение сетей (вспомогательные материалы и приборы)	30
Оборудование планктонной лаборатории на корабле	42
Работа на станции	46
Предварительная работа	46
Работа с сетями	47
Работа с планктонособирающими Богорова	51
Придонные ловы планктонными сетями	51
Работа с батометром для сбора отстойного планктона (мик-	
ропланктона и наннопланктона)	52
Работа с метровой сетью	53
Работа с придонным тралом Расса	54
Работа с машинным насосом	54
Изучение флоры и фауны льдов	55
Изучение суточной вертикальной миграции планктона	56
Ловы макропланктона	56
Работа на водоемах суши	57
Длительность срока службы сетей	57
Работа в судовой лаборатории	58
Фиксация	58
Этикетирование	58
Журнал планктонных работ	59
Сбор материала для химического исследования планктона	62
Обработка материалов по планктону	63
Простейшие методы обработки планктона	63

	Стр.
Микроскопическая обработка планктона	69
Вспомогательные приспособления при счете планктона . . .	77
Определение биомассы планктона	78
Упаковка материалов	78
III. Исследование бентоса	79
Планирование работ в море	81
Орудия сбора материала	82
Дночерпатели	82
Драги	91
Тралы	94
Скребок, лопата, грабли, кошки, канза, плужок и рамки . .	98
Вспомогательные приборы и материалы	99
Оборудование бентосной лаборатории на корабле	102
Работа на станции	105
Консервирование материала	109
Этикетирование	111
Упаковка материала	111
Журнал	112
Особенности работы во льдах	114
Особенности работы в прибрежной области	114
Особенности сбора водорослей	116
IV. Икhtiологические работы	117
Сбор материала по рыбам	117
V. Обработка бентоса на корабле	121
Литература	124

