

Пров. 1980

Пров 98

Пров 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

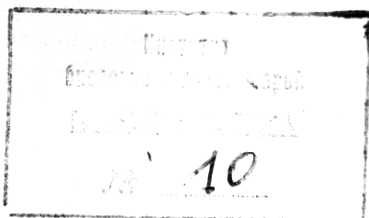
БИОЛОГИЯ МОРЕЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск 42

ДИНАМИКА ПОВЕДЕНИЯ
И ЭЛЕМЕНТЫ БАЛАНСА ВЕЩЕСТВА
И ЭНЕРГИИ В СООБЩЕСТВАХ МОРСКИХ
ОРГАНИЗМОВ



sa, *C. longirostris*, *C. inflexa*, *Desmopteris papilio*, а также у представителей родов *Diacria* и *Hyalocyclus*.

Остатки пищи в основном состоят из массы, происхождение и состав которой определить не удалось. В этой массе можно рассмотреть растительные организмы или их остатки и, крайне редко, обрывки животных. Среди растительных организмов преобладают Руггорфита и Хлорофита (*Coccolithinea*). Из *Chlorophyta* удалось установить только *Pterospirama*. Из животных встретились лишь одноклеточные — *Foraminifera* и *Radiolaria* (*Lithelius spiralis*).

Наличие в пищевых комках *Thecosomata* тел округлой формы без оболочек с содержимым очень разной структуры делают вероятным предположение о потреблении мелких жгутиковых и других представителей наннопланктона или яиц копепоид. Эти тела составляют значительную часть пищевых остатков.

Состав пищи тихоокеанских *Limacina inflata* и *Limacina trochiformis* и этих же видов из Аденского залива почти одинаков. Несколько большее разнообразие пищи тихоокеанских особей по сравнению с аденскими может быть объяснено большим числом исследованных тихоокеанских особей.

Для получения более полной характеристики типов питания *Thecosomata* было бы интересно продолжить анализ содержимого желудков разных возрастных стадий на фиксированном материале. Это даст возможность установить видовые и возрастные вариации питания. Необходимо, кроме того, провести эксперименты по кормлению всех рассмотренных видов культурами различных водорослей и животных, а также изучить их способ питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Boas J. E. Zur Systematik und Biologie der Pteropoden.— Zool. Jahrb., 1886, 1, S. 311—340.
2. Massy A. L. Mollusca Gastropoda and Gymnosomata.— Discovery Rep., 1932, 3, p. 267—296.
3. Meisenheimer J. Pteropoda. Wiss. Ergebn. dt. Tiefsee Expedition «Waldavia», 1905, 9, p. 1—314.
4. Murrey J., Hjort J. The depths ocean. London, 1912. 821 p.
5. Paranajap M. A. The egg mass and veliger of *Limacina helicina* Phipps.— Veliger, 1968, 10, N 4, p. 332—326.
6. Morton J. E. The biology of *Limacina retrovoisa*.— J. Mar. Biol. Ass. U. K., 1954, 33, p. 297—312.

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Поступила в редколлегию
12.X 1975 г.

УДК 579.62:591.524.12

Т. С. Петипа, Н. А. Островская,
С. Г. Африкова, А. Е. Шершнев,
Д. Е. Левашов

О СРАВНИТЕЛЬНЫХ ЛОВАХ ЗООПЛАНКТОНА · АВТОМАТИЧЕСКИМ СОБИРАТЕЛЕМ И ПЛАНКТОННЫМИ СЕТЯМИ

В 76-м рейсе НИС «Академик А. Ковалевский» были проведены работы по сравнению уловистости стандартных планктонных сетей типа Джеди (большая и малая модели) и автоматического устройства для сбора планктона — «Автопланктон БСД» (фирма «Гидробиос»,

каталог № 438430, ФРГ). Описание прибора и первый опыт работы с ним представлен в статье А. Е. Шершнева¹.

Методика. «Автопланктон БСД» позволяет осуществлять за одно зондирование послойно-дифференцированный сбор планктона из шести слоев. Прибор состоит из барабана с вмонтированными в него шестью стаканами, и стандартной планктонной сети (рис. 1). Нижним концом ситяного конуса сеть прикрепляется к верхнему отверстию трубы

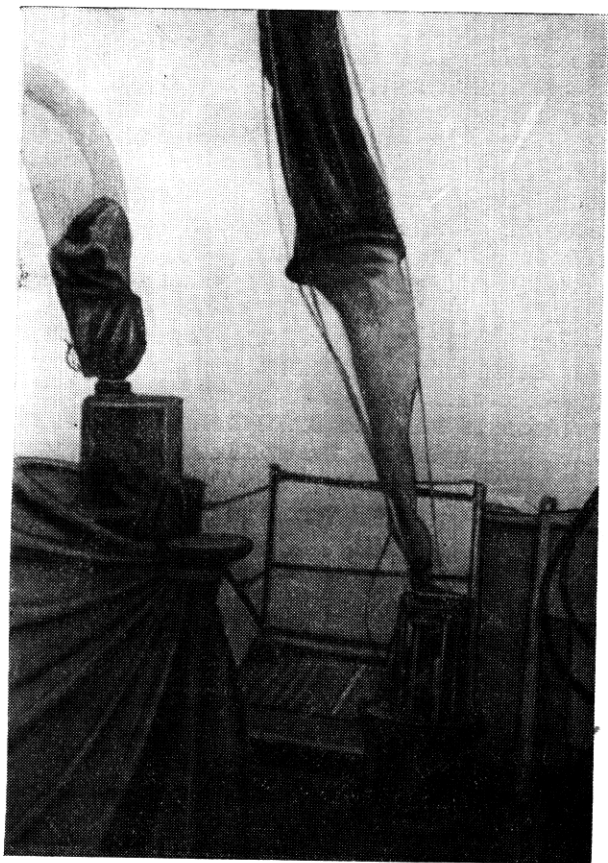


Рис. 1. Общий вид автоматического устройства для сбора планктона — «Автопланктон БСД».

барабана. К нижнему отверстию трубы путем вращения барабана последовательно подсоединяются все шесть стаканов. Вращение барабана и подсоединение каждого стакана к трубе и сети осуществляется по команде с борта судна при работе с кабель-тросовой лебедки во время подъема сети.

Каждый стакан представляет собой пластмассовый цилиндр, емкостью около 1,5 л. На боковой стенке цилиндра имеется прямоугольное (2 дм²) отверстие, затянутое мельничным ситом обычно того же номера, что и сито фильтрующего конуса сети, или более редкого. В центре барабана снизу имеется отверстие, через которое проходит вода при движении прибора. Вода, попавшая в сеть при подъеме прибора, профильтровывается наружу через ситяной конус и частично через сито окна в стакане, выходя затем в упомянутое отверстие. План-

¹ Шершнев А. Е. Четвертая приборометрическая экспедиция НИС «Академик Книпович». Промысловая океанология. Экспресс-информация, 1975, сер. 9, вып. 1, с. 5—10.

ктон при этом остается внутри сети и стакана. При спуске прибора вода проникает в барабан через центральное отверстие и в стакан через ситяное окно, выносятся внутрь сети и затем наружу, промывая таким образом стакан и всю сеть.

К барабану присоединяли сети Джеди малой и большой модели с диаметром входного отверстия соответственно 34 и 80 см и фильтрующим конусом из мельничного сита № 49. Окна стаканов затягивались ситом № 49 или 38. Аналогичные сети использовали при парал-

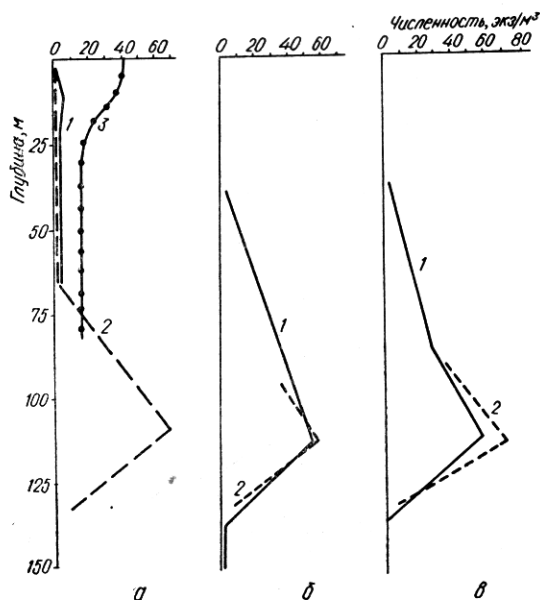


Рис. 2. Сравнение результатов облова отдельных слоев (крупный планктон) днем при отсутствии миграций:

а — верхние слои 0—60 м; б, в — нижние слои 90—130 м. 1 — численность *Calanus* по автоматическому собирателю (16 ч 45 мин — 16 ч 52 мин, 11 ч 17 мин — 11 ч 19 мин, 10 ч 45 мин — 10 ч 49 мин); 2 — численность *Calanus* по планктонной сети (16 ч 30 мин — 17 ч 30 мин, 11 ч 14 мин — 11 ч 34 мин, 10 ч 38 мин — 10 ч 58 мин); 3 — температурная кривая.

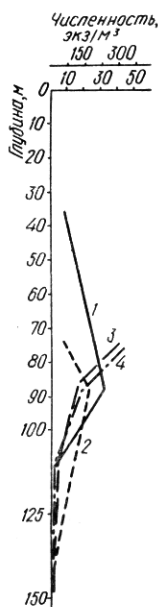


Рис. 3. Сравнение результатов облова нижних слоев (мелкий и крупный планктон) днем при отсутствии миграций:

1, 3 — численность *Calanus* и мелкого планктона соответственно по автоматическому собирателю (15 ч 35 мин — 15 ч 43 мин); 2, 4 — численность *Calanus* и мелкого планктона соответственно по планктонной сети (15 ч 30 мин — 15 ч 42 мин). На верхней шкале отложена численность мелкого планктона.

лельных стандартных методах сбора планктона. Предварительный расчет и опыт работы показали, что скорость подъема сети должна быть такой, чтобы вода успевала профильтроваться через ситяной конус и не задерживалась в сети. Это основное условие работы сети. Иначе часть воды и планктона, попавшие в сеть в начале подъема, сохраняются в ней до конца подъема, в результате чего сеть совсем или частично перестает фильтровать. Чем меньше номер фильтрующего сита сетей, тем должна быть медленнее скорость их подъема. Учитывая это условие, подъем устройства и сетей производили с одинаковой скоростью, не превышающей 0,4 (0,3—0,4) м/с. Спуск обоих орудий лова производили с большей скоростью — до 1 м/с.

Необходимо учитывать, что сеть при стандартной методике закрывается посередине, поэтому часть планктона остается в верхней ее половине и оказывается потерянной. В новом приборе после облавливания намеченного слоя закрывается стакан, поэтому часть планктона, которая остается в трубе барабана и в сети прибора также теряется. Следует помнить, что для получения сравнимых данных по количеству планктона требуется однородность и непрерывность движения обоих

орудий лова. Ни в коем случае нельзя останавливать сеть, как и новый прибор, или уменьшать скорость их подъема при закрывании сети или стакана. При остановке сети (или прибора) живой планктон сразу же распространяется по всей сети, выходя из стакана или вымываясь, особенно при волнении, и таким образом, частично теряется для данного лова. С другой стороны, потерянная часть планктона может попасть в следующий лов (если используется новый прибор), что еще более

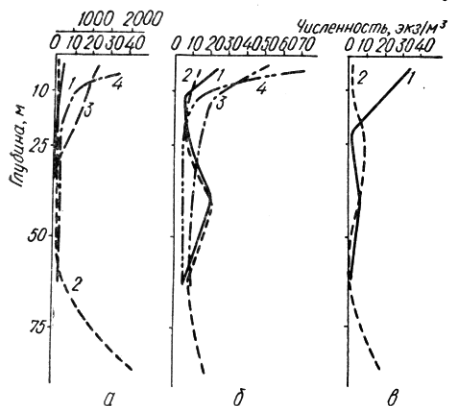


Рис. 4. Распределение планктона в период миграции. В а и в: 1, 3, — численность *Calanus* и мелкого планктона соответственно по автоматическому собирателю; 2, 4 — то же по планктонной сети. В б 1, 2 — то же, что в а; 3, 4 — последовательные ловы крупного планктона автоматическим собирателем.

а — в начале миграции: 1, 3 — 19 ч 43 мин — 19 ч 52 мин; 2, 4 — 19 ч 34 мин — 19 ч 53 мин; б — во время интенсивного подъема планктона в верхние слои: 1 — 21 ч 01 мин — 21 ч 08 мин; 2 — 21 ч 10 мин — 21 ч 40 мин; 3 — 21 ч 24 мин — 21 ч 31 мин; 4 — 21 ч 45 мин — 21 ч 55 мин; в — при волнении в верхних слоях: 1 — 23 ч 53 мин — 24 ч 00 мин; 2 — 23 ч 22 мин — 23 ч 58 мин.

искажит истинную картину распределения планктона в море. Напротив, непрерывность и одинаковая необходимая скорость подъема сети и прибора обеспечивают постоянный ток воды внутри сети и всего прибора, при котором планктон постепенно концентрируется в стакане. Это гарантирует наиболее полную уловистость обоих орудий лова.

Сеть Джеди при стандартных методах сбора планктона дважды промывали после облова каждого слоя. Сеть применяемого прибора, как и ситяное окно стаканов, тщательно промывали только после каждого зондирования, т. е. после облова шести вертикальных слоев.

Работа проведена в центральном районе западной половины Черного моря. Облавливали всю толщу воды до сероводородной зоны (до 150—175 м). Пробы планктона собирали на двух односточных станциях в начале июня и конце июля 1975 г. параллельно двумя орудиями лова — описанным автоматическим устройством и стандартной планктонной сетью. Кроме того, обоими орудиями сбора планктона синхрон-

но облавливали отдельно верхние или нижние слои. На суточных станциях¹ автоматическим устройством с последующей консервацией материала делали вертикальные серии за 10—38 мин с 16 до 8 ч (в среднем каждые 0,5 ч), планктонной сетью — за 45 мин — 1 ч (в среднем каждый час). Сравнительные синхронные ловы обоими орудиями делали в разное время суток — днем, при отсутствии миграций планктона, и вечером, во время миграций. Всего было сделано 14 синхронных обловов разных слоев. Из них два облова забракованы вследствие ошибок в сборе планктона. В пробах отдельно просчитывали IV—VI копепоидные стадии крупного мигрирующего *Calanus helgolandicus* (Claus) и весь остальной мелкий планктон.

Результаты. В начале первых 10 дней работы при облове отдельных слоев планктонными сетями и автоматическим собирателем с новым фильтрующим ситом на сетках получены аналогичные результаты. Количество крупных старших возрастных стадий *Calanus* в светлое время суток в пробах, собранных обоими орудиями лова, из верхних (рис. 2, а, рис. 4, а) и нижних (рис. 2, б, в; рис. 3, кривые 1, 2) слоев практически одинаково, так же как и характер распределения рачков по вертикали. Днем и ранним вечером при отсутствии миграций ос-

* На двух суточных станциях в Черном море было собрано всего 199 проб автоматическим прибором и 35 проб сетью.

новая масса IV—VI копеподитов *Calanus* держится на глубине 80—120 или 75—100 м, в верхних слоях до 60 м количество этих стадий очень мало.

Характер распределения по вертикали немигрирующего мелкого планктона иной, чем крупного. Основная масса его постоянно в течение суток находится в верхних слоях, постепенно убывая к глубине 100 м. Однако количество его в пробах, собранных сетями и автоматическим прибором, примерно одинаково (рис. 3, 3, 4; рис. 4, а, кривые 3, 4). Таким образом, синхронные обловы отдельных слоев обоими орудиями лова в первые 12—15 дней после начала работ дают близкие количества мелкого и крупного планктона. Различия составляли в среднем 20%.

Вертикальное распределение старших стадий *Calanus* во время миграций представлено на рис. 4, б. Миграция основной массы рачков в поверхностный слой происходила с 20 до 22 ч. Кривые 1, 2 на рис. 4, б свидетельствуют о хорошем совпадении данных по численности *Calanus*, полученных планктонной сетью и автоматическим собирателем в начале подъема рачков. Однако уже в последующие полчаса картина распределения *Calanus* по данным автоматического собирателя (рис. 4, б, кривые 3, 4) резко изменилась. Все бо́льшая масса рачков по следующим друг за другом ловам поднималась в слой 0—8 м.

Таким образом, для получения сходных данных по распределению и количеству мигрирующего планктона по вертикали разными орудиями лова необходимо учитывать время сбора планктона, т. е. ловы необходимо делать в одно и то же время. На различия в количестве планктона, особенно у поверхности, собранного разными орудиями, может влиять волнение моря. Так, на рис. 4, в, численность *Calanus* по данным автоматического собирателя (кривая 1) значительно выше его численности по данным планктонной сети (кривая 2). Это связано с тем, что из более легкой, чем автоматический собиратель, планктонной сети, относимой волнами от вертикальной траектории движения, планктон быстро вымывается.

После полутора месяцев интенсивной работы в море обнаружены четкие различия в количестве планктона, собранного сетью и автоматическим собирателем. Автоматический прибор ловит пятую часть того планктона, который собирается сетью (таблица).

Сравнение уловов *Calanus helgolandicus* (IV—VI возрастные стадии) из слоя 50—100 м планктонной сетью и автоматическим собирателем после полутора месяцев работы

Орудие лова	Численность, экз/м³				
	468	623	228	324	100%
Большая сеть Джели	114	104	101	30	21,5%
Автоматический собиратель					

Обсуждение и выводы. Проведенные методические исследования показали, что в первые 10—20 дней синхронной работы автоматическим собирателем и планктонными сетями (малая и большая модели) при отсутствии миграций в светлое время суток получены близкие результаты. Мелкий и крупный планктон в верхних и нижних слоях улавливается одинаково.

В период миграций одинаковые результаты были получены при взятии проб обоими орудиями только строго в одно и то же время. Разница во времени взятия проб (даже в полчаса) обычно дает различную картину распределения мигрирующего планктона, независимо от того, одним или несколькими орудиями лова производится его сбор.

Это приводит к различиям и в количественном содержании планктона в отдельных сравниваемых слоях.

В верхних слоях разница в количестве планктона, собираемого несколькими орудиями, может определяться многими причинами, вызывающими различное вымывание планктона из сетей. В частности, волнение моря или течения могут подбрасывать сеть, отклонять ее от вертикального хода при подъеме и т. п. и в результате вымывать из нее часть планктона, особенно подвижного.

Еще более существенные различия наблюдаются при использовании в сетях старого и нового сита. Резкое уменьшение количества планктона, обнаруженное в пробах автоматического собирателя по сравнению с сетяными пробами после 1,5 месяцев работы (см. таблицу), было вызвано более скорым «старением» сита в сети автоматического собирателя. Действительно, непрерывный облов вертикальной толщи автоматическим прибором происходит в четыре-пять раз быстрее, чем сетью. Следовательно, сито в приборе изнашивается скорее.

Измерение отверстий фильтрующего сита параллельно в приборе и планктонной сети показало, что после 1,5 месяцев работы суммарная площадь отверстий сита прибора на 27% меньше суммарной площади отверстий сита сети. Это сокращение площади отверстий, через которые выходит профильтрованная вода, и вызвало соответствующее уменьшение количества планктона, собранного автоматическим прибором. Сокращение площади отверстий происходит вследствие разбухания и растрепывания нитевой сети при частой работе.

Таким образом, сравнение улавливающей способности планктонной сети и автоматического прибора «Автопланктон БСД» свидетельствует о равной возможности использования в практике гидробиологии обоих орудий. Следует, однако, иметь в виду, что только однородность условий подъема орудий лова с соответствующей необходимой скоростью, без остановок и замедления движения, а также учет времени взятия проб и степени изношенности сита обеспечит наиболее полные и сравнимые уловы, как и правильную картину распределения планктона в море. Необходимо также помнить, что мельничное сито № 49 или № 38 пропускает в значительной мере мелкий планктон и плохо улавливает наиболее подвижные крупные виды.

Автоматический собиратель имеет ряд преимуществ перед планктонными сетями: сокращение затрачиваемого времени за счет облова шести слоев за один спуск прибора, автоматическое управление работой прибора с борта судна и получение более четкой картины распределения планктона.

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР
Всесоюзный научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства
и океанографии

Поступила в редколлегию
22.VI 1976 г.

УДК 578:546.26:591.524.12(26)

С. Г. Африкова, С. В. Люцарев,
Т. С. Петипа, А. В. Сметанкин

ПРЯМОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОДА В ОТДЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМАХ ЗООПЛАНКТОНА

Количество углерода является одним из основных показателей содержания органического вещества в живых организмах. В единицах углерода можно выразить биомассу организмов, количество взвешен-