

УДК 597.08.591.05

**ЭКСПРЕСС-МЕТОД ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТАВА ПИЩИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В МОРЕ****В. В. Максименков, М. В. Коваль, Л. Ф. Урсова**

Предложен экспресс-метод для оценки состава пищи лососей в полевых условиях, основанный на учете наполнения желудков в баллах по стандартной шкале и процентном соотношении основных кормовых организмов в пищеварительном тракте. Приведено описание и даны иллюстрации организмов, встречающихся в пище лососей в море. Показано, что результаты, полученные экспресс-методом, не противоречат выводам, сделанным при использовании традиционного метода.

Обычно питание рыб изучают в лабораторных условиях на фиксированном материале, потому что в полевых (морских) условиях часто невозможно взвесить пищевые организмы из-за качки или недостатка времени. На борту же судна, в частности, при изучении лососей, исследователи оценивают наполнение желудков рыб в баллах и указывают наличие видов или иных систематических категорий, встречающихся в пище, а также их процентное соотношение. Такие материалы зачастую остаются невостребованными. Мы считаем возможным изучение состава пищи рыб на основе изложенного ниже экспресс-метода, который использует эти не строго количественные данные. Мы осознаем, что метод не заменяет традиционную процедуру обработки питания, однако его применение значительно ускоряет процесс получения результатов. Кроме того, внушительно увеличивается объем материала. Кстати, заметим, что в ТИПРО-центре успешно используют экспресс-метод для обработки планктона в полевых условиях (Волков, 1984).

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Во время проведения биологического анализа после вскрытия рыбы дают визуальную оценку степени наполнения желудка в баллах по следующей шкале: 0 — желудок пустой; 1 — наполнение желудка малое (единичные организмы); 2 — наполнение желудка среднее; 3 — наполнение полное; 4 — желудок растянут, пища просвечивает через его стенки.

Затем желудок вскрывают по всей длине и определяют состав его содержимого, оценивая на глаз процентное соотношение пищевых организмов.

Ниже приведено описание основных пищевых компонентов, встречающихся у лососей. При этом использованы фотографии, сделанные авторами, а также изображения с веб-сайтов: Image Quest 3D marine library (<http://www.imagequest3d.com>), BIOLOGICAL SCIENCES (<http://lifesci.ucsb.edu>), Underwater Field Guide to Ross (<http://www.scilib.ucsd.edu>).

**Кишечнополостные.** Включают медуз и гребневиков. Организмы зонтиковидной формы, прозрачные или полупрозрачные. Наиболее часто встречаются в желудках кеты, но отмечались и у других видов лососей. Студнеобразные остатки кишечнорастворимых имеют неопределенную форму, бесцветные или ярко-красного цвета (рис. 1).

**Полухеты.** Тело многосегментных червей, сильно вытянутое, состоит из большого количества однотипных сегментов. Каждый сегмент с боков имеет выросты — параподии, вооруженные щетинками (рис. 2). В желудках встречаются, в основном, два рода полихет:

*Tomopteris* (рис. 2А). Длина — до 50 мм, иногда выше. Окраска червей белая.

*Krohnia* (рис. 2Б). Длина — до 15 см. Окраска зеленовато-коричневая. В желудках у лососей встречаются обычно в виде спутанных клубков.

**Каланысы.** Одни из основных компонентов в пище горбуши, кеты и нерки. Размеры рачков колеблются от 2–3 мм до 5–8 мм. Тело веретеновидной или удлинено-овальной формы, вершина головы имеет две тонкие антенны, длина которых часто превышает длину тела (рис. 3). Окраска в желудках преимущественно полупрозрачная, оранжевая или бледно-розовая.

**Гиперииды (бокoplavy).** Встречаются в пище горбуши, нерки и кеты. Тело гипериид сжато с боков. Наиболее характерным признаком являются очень большие фасеточные глаза (рис. 4). Мелкие гиперииды (длина тела 3–5 мм) окрашены в темно-коричневые или темно-серые тона. Крупные гиперииды (10–15 мм) встречаются в желудках значительно реже и окрашены в оранжевые, красные тона или полупрозрачны.

**Эвфаузииды (черноглазки).** В большом количестве встречаются в желудках у всех видов лососей. По внешнему виду напоминают креветок. Размеры от 5–10 мм до 20–25 мм. У всех эвфаузиид круглые крупные глаза черного цвета (рис. 5). Окраска, как правило, оранжевая или бледно-розовая.

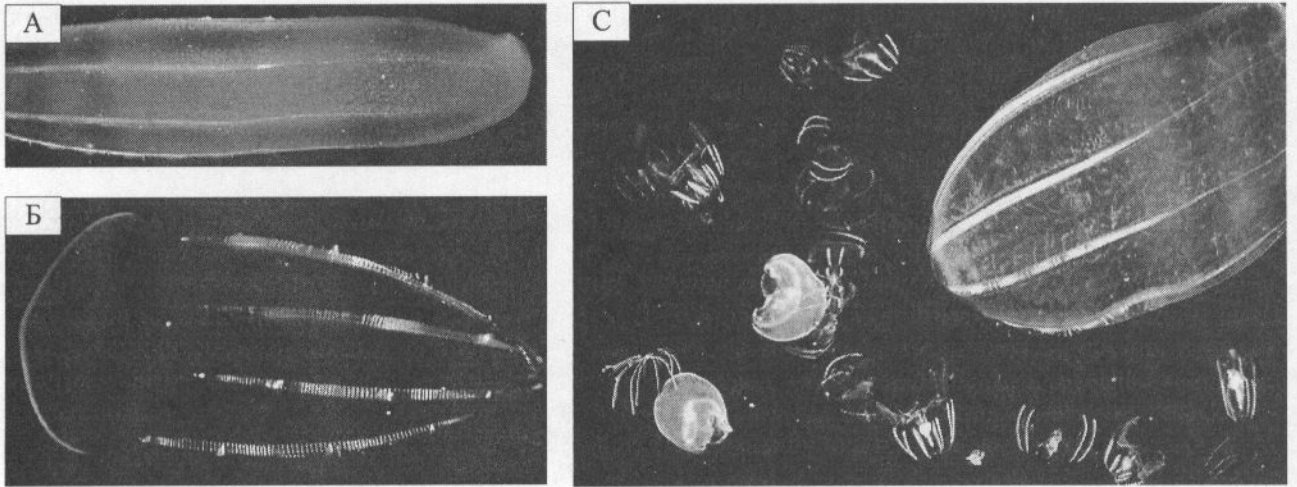


Рис. 1. Кишечнополостные (А, Б — гребневники; С — гребневик и мелкие медузы)

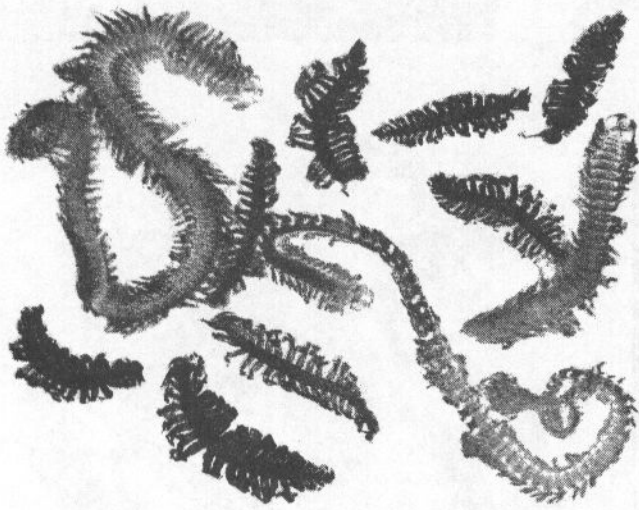


Рис. 2. Полихеты (А — *Tomopteris*; Б — *Krohnia*)

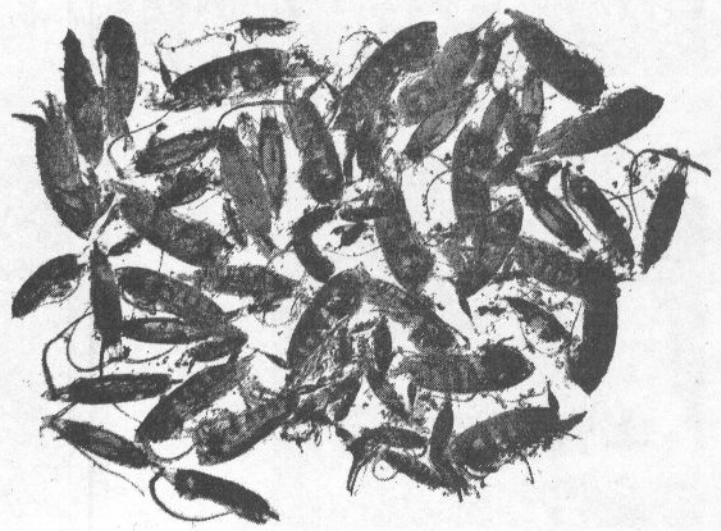
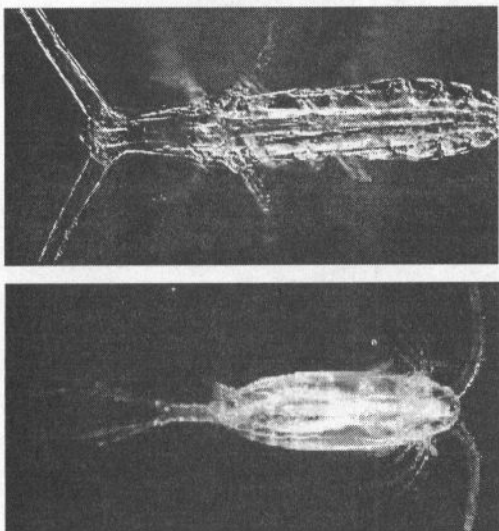
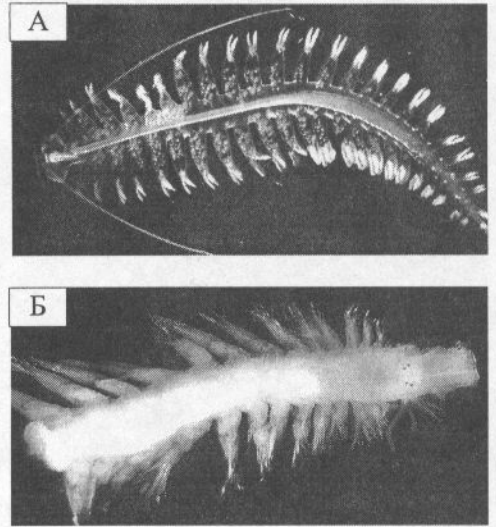


Рис. 3. Веслоногие рачки

К р е в е т к и. В желудках встречаются редко. Значительно крупнее эвфаузиид, хотя внешне очень похожи (рис. 6). Размеры тела 30–50 мм. Карапакс покрывает весь грудной отдел тела. Глаза на стебельках. В желудках рыб обычно

принимают характерную форму, когда тело согнуто под прямым углом. Окраска в желудках ярко- или темно-красная.

Л и ч и н к и к р а б о в. В желудках лососей встречаются личинки нескольких видов крабов

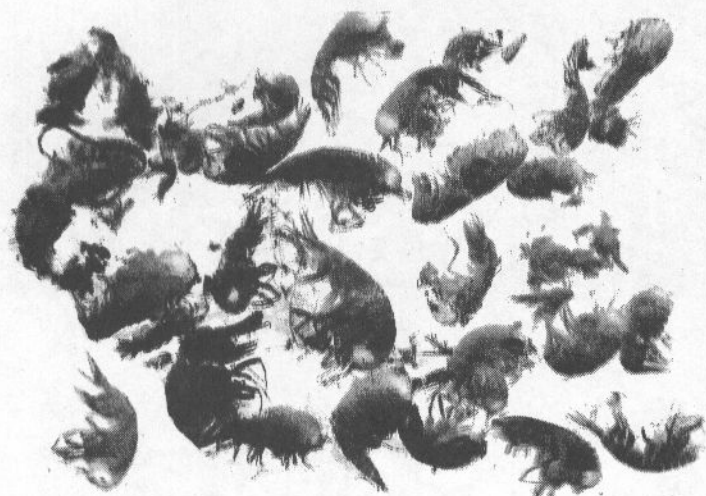


Рис. 4. Гиперииды

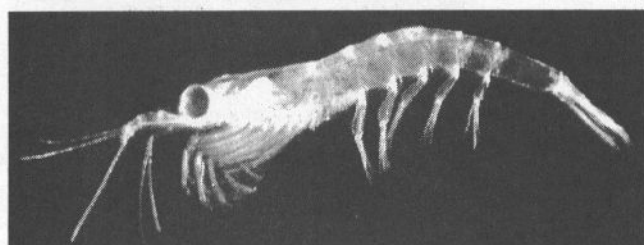
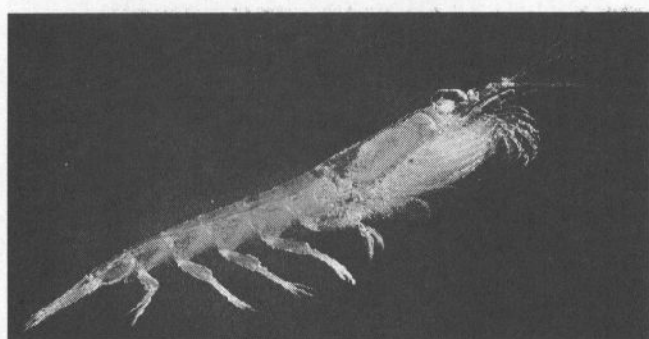
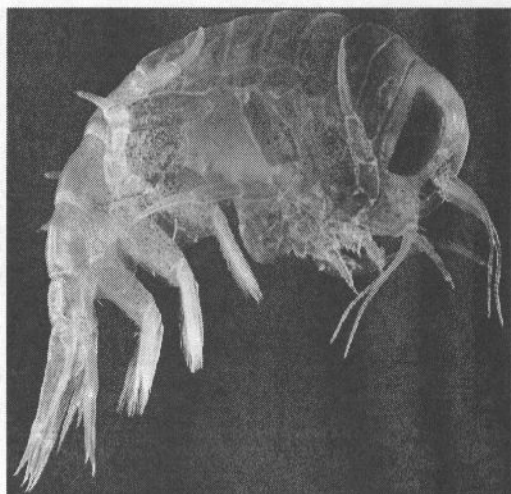


Рис. 5. Эвфаузииды

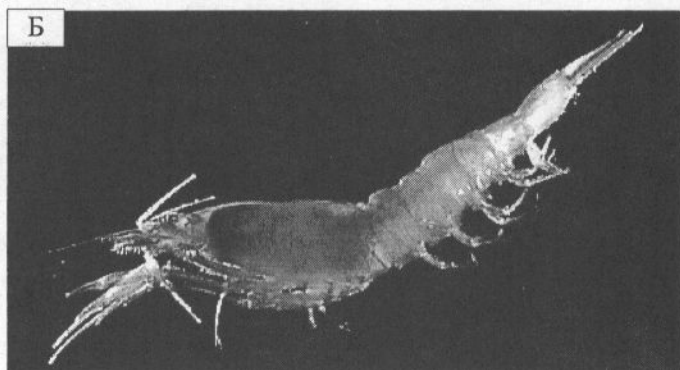
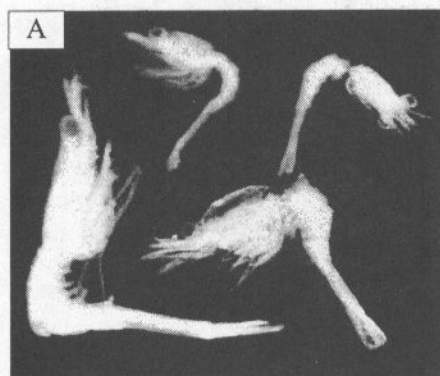
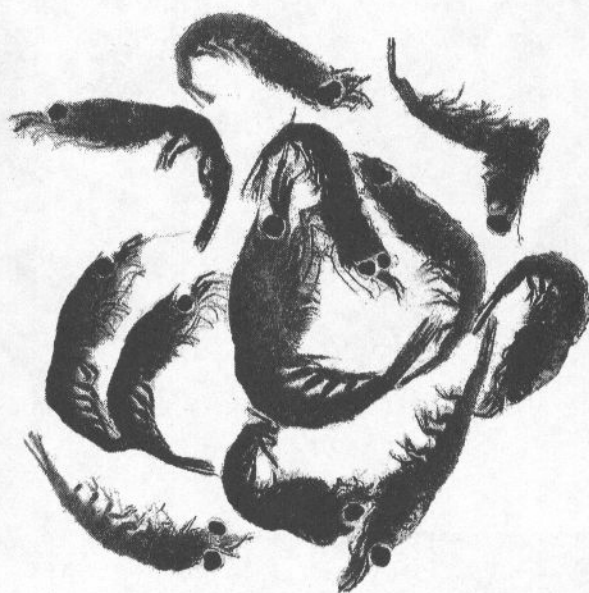


Рис. 6. Креветки (А — молодь; Б — взрослая)

(рис. 7). Как правило, длина их тела составляет 3–4 мм. Тело полупрозрачное. Чаще всего в пище отмечаются личинки двух типов:

*Zoea* (рис. 7А). На данной стадии развития карапакс у личинок имеет длинные шипы: дорзальный (спинной), роstralный (направленный вперед головной) и латеральные (боковые).

*Megalopa* (рис. 7Б). Шипов на карапаксе нет. Глаза на стебельках. Внешне личинки очень похожи на маленьких крабов.

Крылоногие моллюски. Одни из основных компонентов в пище (наиболее часто отмечаются у кеты). В желудках лососей встречаются два вида крылоногих моллюсков:

*Limacina helicina*. Очень мелкие моллюски. Основную массу в пище составляют особи с длиной тела около 1–2 мм, но встречаются экземпляры с длиной до 5 мм. Тело заключено в очень

тонкую и исчерченную круглую раковину, завитую налево; всего имеется 5–6 оборотов, из которых последний сильно расширен (рис. 8). Окраска тела черная.

*Clione limacina* (морской ангел). У этих моллюсков раковина отсутствует. Длина 10–15 мм. Тело удлинненное, к концу заостренное. Крылья большие, треугольной формы (рис. 9). Тело прозрачное, окраска крыльев, головы и конца тела большей частью красная. Очень быстро перевариваются, поэтому часто трудно определимы.

Кальмары (головоногие моллюски). Являются основными компонентами в пище кижуча и чавычи, но также встречаются и у кеты, нерки и горбуши. В пище всех видов лососей преобладает молодь кальмаров с длиной мантии 7–10 см (рис. 10). Тело моллюсков бледно-розовой или белой окраски. Иногда в желуд-

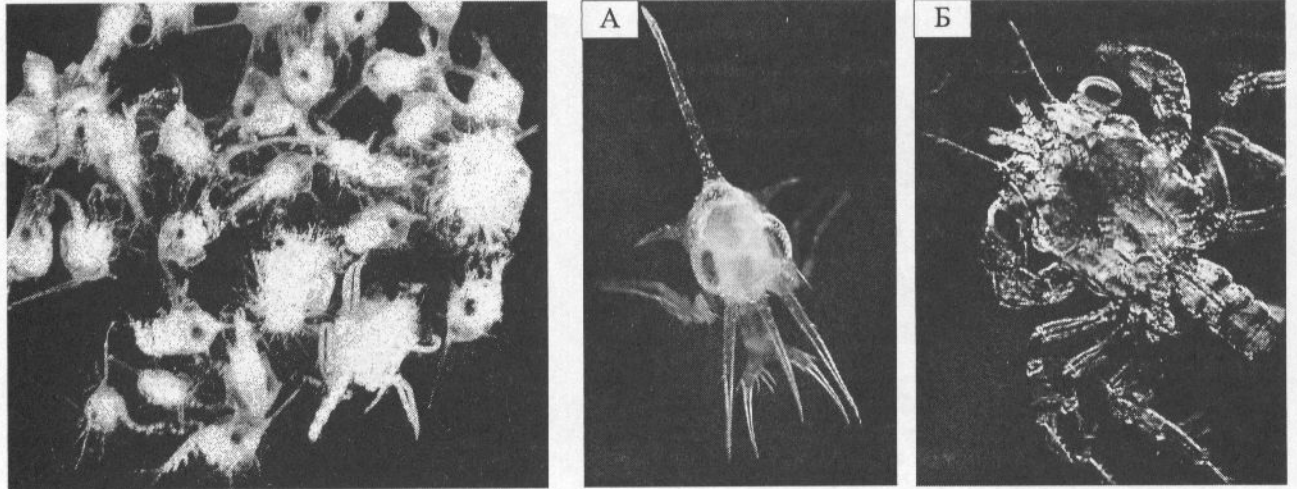


Рис. 7. Личинки крабов (А — zoea; Б — megalopa)

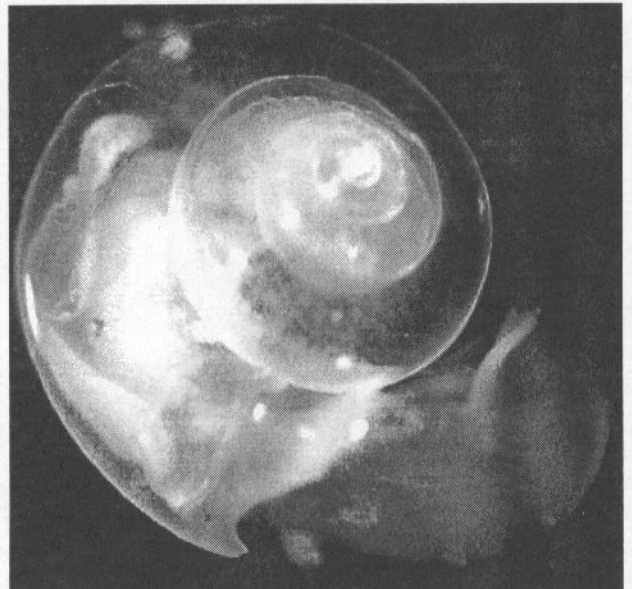
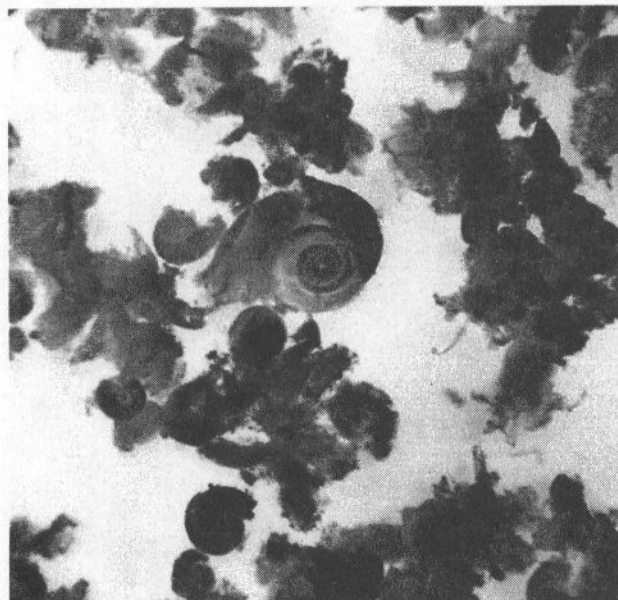


Рис. 8. Крылоногий моллюск *Limacina helicina*

ках у кижуча и чавычи встречаются остатки крупных кальмаров (щупальца, куски тела и т. п.) разных размеров — до 20 см и более.

**Щ е т и н к о ч е л ю с т н ы е.** В пище встречаются редко. Размеры 20–40 мм. Тело сильно вытянуто, стреловидной формы. На голове расположены две боковые группы крючков, тело окаймлено плавниками — парными боковыми и непарным хвостовым (рис. 11). В желудке парасagitты *Parasagitta elegans* — прозрачные, обычно бесцветные.

**А п п е н д и к у л я р и и.** В желудках встречаются представители р. *Oikopleura* (чаще всего у кеты). Размеры 10–15 мм. Тело ойкоплевр состоит из двух отделов — туловища и хвоста. По отношению к телу хвост повернут на 90°. Длина хвоста значительно превышает длину туловища (рис. 12). Окраска тела белая.

**М и к т о ф и д ы (св е т я щ и е с я а н ч о у с ы).** Одни из основных компонентов в пище лососей, чаще чавычи и кижуча. В желудках лососей

встречаются представители нескольких видов длиной от 5 до 15 см. Светящиеся анчоусы — небольшие рыбки. Тело покрыто довольно крупной, легко опадающей чешуей (рис. 13.). Имеется жировой плавник. Боковая линия хорошо развита. Длина головы у светящихся анчоусов составляет от одной четверти до одной трети длины тела (без хвостового плавника). Размер глаз у этих рыб значительно варьирует, от средней величины до очень больших, почти до трети длины головы. Вооруженный многочисленными мелкими зубами рот светящихся анчоусов заходит за задний край глаза. Окраска черная или темно-серая. Если чешуя и кожа отсутствуют (рыба полупереварена), то тело у анчоусов выглядит серовато-белым, голова — серой или черной.

**М о л о д ь р ы б.** В желудках лососей встречается молодь различных видов рыб. Наиболее часто в желудках отмечают молодь терпуга, песчанки и бычков, несколько реже — трески, минтая, камбал. Так как в полевых условиях неспе-

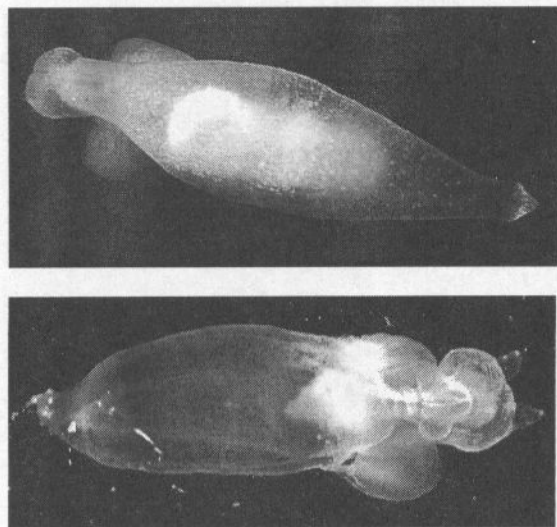


Рис. 9. Крылоногий моллюск *Clione limacina*

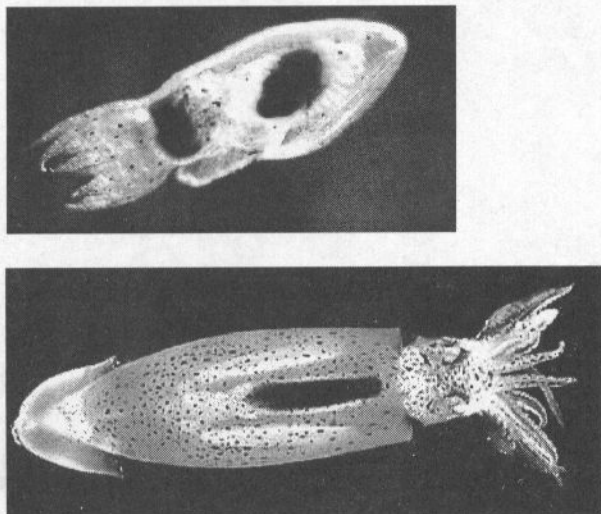
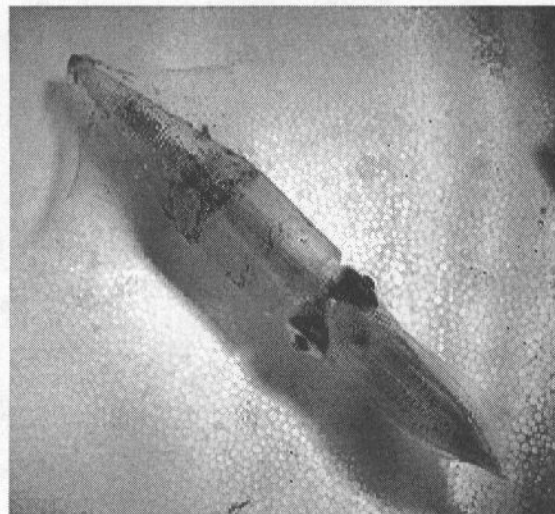
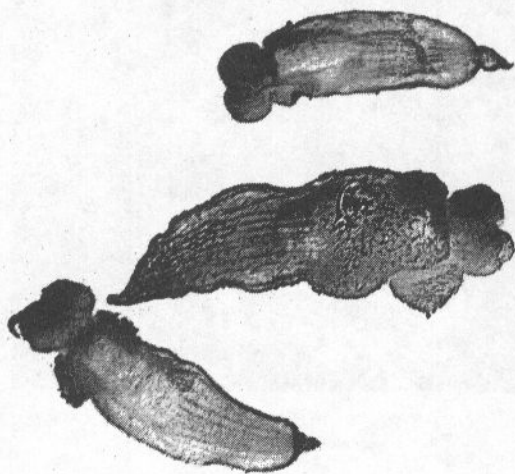


Рис. 10. Молодь кальмара



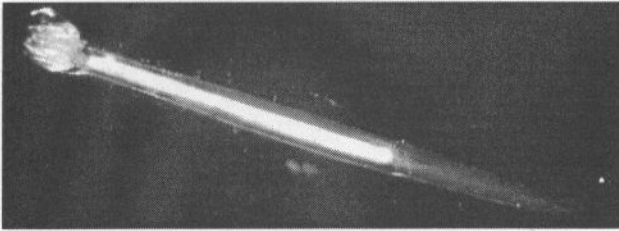
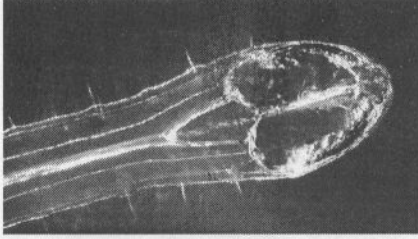


Рис. 11. Щетинкочелюстные

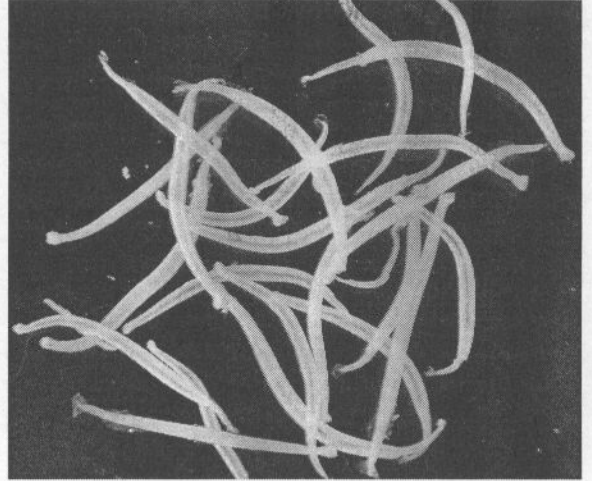


Рис. 12. Аппендикулярии

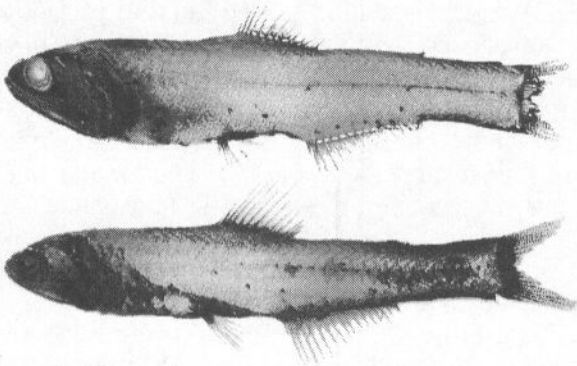
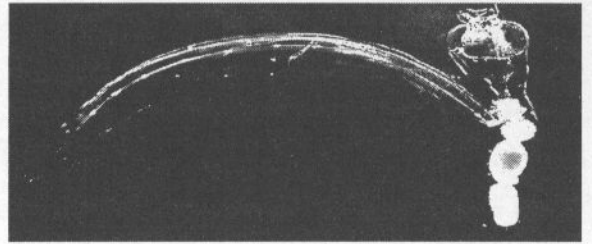
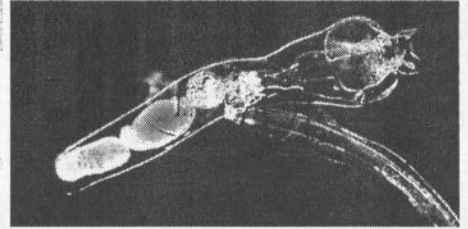


Рис. 13. Миктофиды

циалисту определить видовой состав молоди довольно сложно, любую молодь, которая встречается в желудках, в журналах измерений необходимо отмечать под общим обозначением «молодь рыб».

Дальнейшая обработка заключается в том, что величина балла наполнения умножается на долю того или иного пищевого компонента. Таким образом получается аналог веса данного компонента. Затем расчеты по всем рыбам одного вида ус-

редняются, и получается количественный состав пищи. При наличии на борту судна компьютера статистическая обработка в программе Excel занимает очень мало времени. В этой же программе можно получить диаграммы или циклограммы состава пищи, а программа Statistica позволяет мгновенно оценить пищевое сходство разных рыб при помощи кластерного анализа.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА

В 2001 г. в период с 16 мая по 31 июля на РМС «Юпитер» были изучены 2950 экз. лососей, а именно: 1422 экз. нерки, 1057 экз. кеты, 394 экз. горбуши и 77 экз. чавычи. Исходными данными для расчетов послужили величина наполнения желудка каждой особи и процентное соотношение ее жертв в желудке. Результаты анализа представлены на рис. 14.

В пище нерки свыше 75% составляла молодь северного одноперого терпуга, эвфаузииды и калянусы. Пища кеты на 77% состояла из молоди терпуга, крылоногих моллюсков и кишечнорастворимых. В пище горбуши наиболее часто встречались

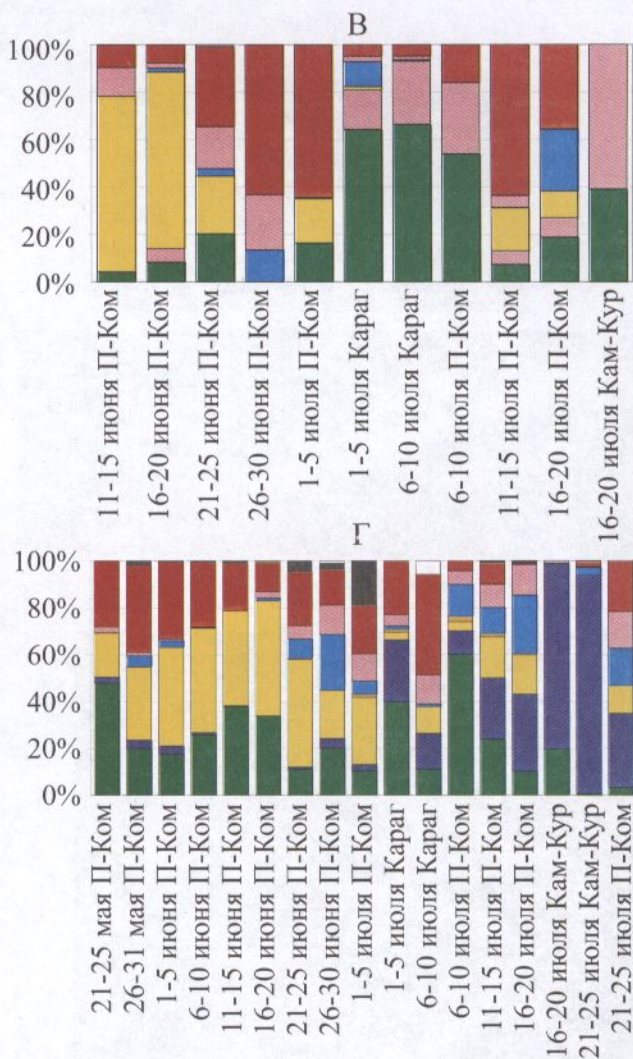
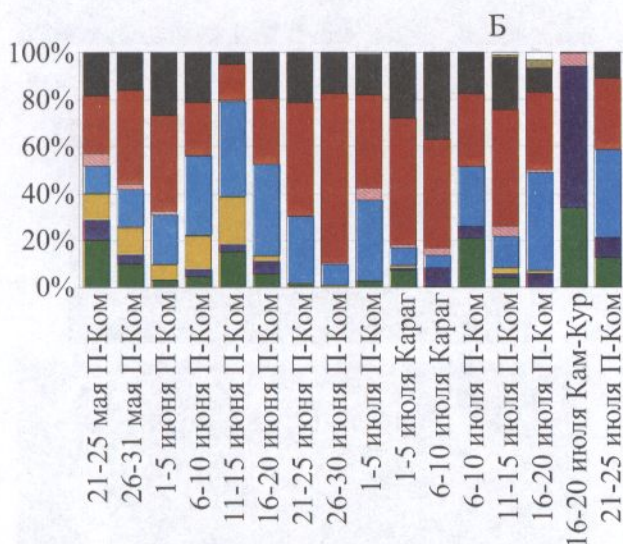


Рис. 14. Состав пищи лососей по пятидневкам и подзонам. А — чавыча, Б — кета, В — горбуша, Г — нерка. Примечание. П-Ком — Петропавловско-Командорская подзона, Караг — Карагинская, Кам-Кур — Камчатско-Курильская подзоны.

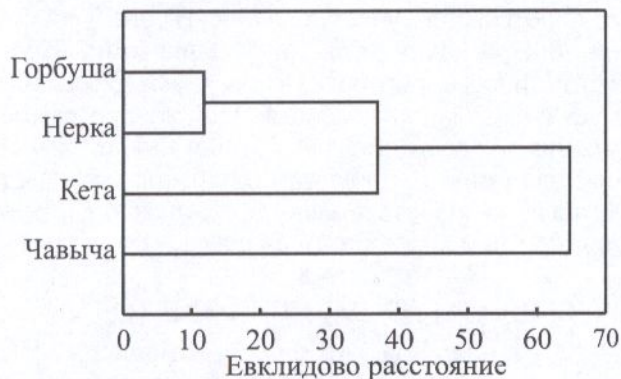


Рис. 15. Различия состава пищи тихоокеанских лососей.

эвфаузиевые и веслоногие рачки, гиперииды и рыба (суммарно 84%). Пища чавычи на 90% состояла из кальмаров и рыб. Рисунок 14 также отображает изменение состава пищи лососей во времени и пространстве. Соответственно сказанному, максимальное пищевое сходство было у нерки и горбуши, чавыча сильно отличалась по составу пищи от других рыб (рис. 15). Наибольшее пищевое разнообразие отмечено у горбуши (2,58 бита), наименьшее — у чавычи (1,36 бита). Полученные результаты практически совпадают с выводами, сделанными

Л.Д. Андриевской (1957, 1966) по итогам лабораторной обработки питания лососей. Так, она отмечала, что пища горбуши на 98% состояла из гипериид, эвфаузиид, копепоид, молоди кальмаров и миктофид и была самой разнообразной, в пище кеты преобладали крылоногие моллюски, в пище нерки — эвфаузииды, гиперииды и молодь кальмаров, в пище чавычи — кальмары и рыбы. Пищевое сходство, как по ее, так и по нашим данным, оказалось наибольшим у горбуши и нерки.

В принципе, предлагаемый экспресс-метод может быть использован и для других видов рыб.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андриевская Л.Д. 1957. Летние миграции тихоокеанских лососей и их питание в морской период жизни // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 44. С. 75–96.
- Андриевская Л.Д. 1966. Пищевые взаимоотношения тихоокеанских лососей в море // Вопр. ихтиологии. Т. 6. Вып. 1(38). С. 84–90.
- Волков А.Ф. 1984. Рекомендации по экспресс-обработке сетного планктона в море. Владивосток: ТИНРО. 31 с.