

УДК 597.541–153(265.53)

**К.М. Горбатенко, И.В. Мельников\***

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,  
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

**ТРОФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОХОТОМОРСКОЙ СЕЛЬДИ  
В 2000-Е ГГ. (СОСТАВ ПИЩИ, СУТОЧНЫЕ РАЦИОНЫ,  
ОЦЕНКА ВЫЕДАНИЯ КОРМОВЫХ ОБЪЕКТОВ В ГОДОВОМ ЦИКЛЕ)**

Величина суточного пищевого рациона сельди в Охотском море весной составляет 3,9 %, летом — 7,7, осенью — 4,9, зимой — 1,2 % от массы тела. Среднеголетнее суммарное потребление кормовых объектов сельдью в 2000-е гг. оценено в 36,9 млн т. Среди кормовых объектов в годовом рационе сельди абсолютно преобладал зоопланктон — 97,4 %. В течение года разноразмерная сельдь потребляет 15,86 млн т (43,0 %) эвфаузиид, 15,16 млн т (41,1 %) копепод, 2,27 млн т (6,2 %) амфипод. На обеспечение годового рациона уходит 6,9 % валового запаса эвфаузиид, 3,7 — копепод, 9,7 — амфипод и 0,1 % — сагитт. Доля сельди по объему потребления корма в пелагиали Охотского моря составляла 18,9 % в общем потреблении nekтоном.

**Ключевые слова:** Охотское море, состав пищи, суточные рационы, выедание, кормовые объекты.

**Gorbatenko K.M., Melnikov I.V.** Trophic studies on the Okhotsk Sea herring in the 2000s (food composition, daily rations, assessment of consumption in the annual cycle) // *Izv. TINRO*. — 2016. — Vol. 185. — P. 185–193.

Daily ration of the Okhotsk Sea herring is estimated as 3.9 % of the body weight in spring, 7.7 % in summer, 4.9 % in autumn, and 1.2 % in winter. Its mean annual consumption is assessed as 35.9 million t of prey, mainly zooplankton (97.3 % of the ration) including  $15.86 \cdot 10^6$  t of euphausiids (43.0 %),  $15.16 \cdot 10^6$  t of copepods (41.1 %), and  $2.7 \cdot 10^6$  t of amphipods (6.2 %). In total, 6.9 % of the Euphausia stock, 3.7 % of the Copepoda stock, 9.7 % of the Amphipoda stock, and 0.1 % of the Chaetognatha stock are grazed by herring annually. The herring consumption is on average 18.9 % of the total volume of food consumed by nekton in the epipelagic layer of the Okhotsk Sea.

**Key words:** Okhotsk Sea, food composition, daily ration, grazing, prey.

**Введение**

Тихоокеанская сельдь — один из основных промысловых видов рыб России, в том числе в Охотском море. Исследования по ее питанию проводятся с начала 1950-х гг. (Кун, 1949а, б; Аюшин, 1956; Микулич, 1957; Харитонов, 1967; Чернявский, Харитонов, 1968; Гурьева, 1973, 1975; Елкин, 1973; Качина, 1986). В результате ежегодных комплексных экспедиций ТИНРО-центра, осуществляемых в Охотское море с 1984 г., накоплены значительные данные по биологии тихоокеанской сельди, а также об ус-

\* Горбатенко Константин Михайлович, кандидат биологических наук, заведующий сектором, e-mail: gorbatenko@tinro.ru; Мельников Игорь Владимирович, кандидат биологических наук, заместитель директора, e-mail: melnikov@tinro.ru.

Gorbatenko Konstantin M., Ph.D., head of section, e-mail: gorbatenko@tinro.ru; Melnikov Igor V., Ph.D., deputy director, e-mail: melnikov@tinro.ru.

ловиях её обитания. Полученная информация опубликована в ряде статей (Радченко, Глебов, 1995; Шунтов и др., 1998; Мельников, Радченко, 1999; Мельников, Воробьев, 2001; Мельников, 2002; Мельников, Кузнецова, 2002), в которых рассматривались распределение, общие черты биологии и миграции сельди. На основании литературных данных (Кун, 1949а, б; Богаевский, 1951; Панин, 1951; Фридлянд, 1951; Пискунов, 1954; Покровская, 1954, 1957) и собственных наблюдений (Горбатенко и др., 2004, 2010, 2013) была выявлена зависимость интенсивности питания сельди в течение годового цикла от ее физиологических показателей — степени зрелости гонад и показателей жирности тканей.

Проведённые трофологические исследования показали, что основу пищи обеих стад сельди (охотского и гижигинско-камчатского) составляют эвфаузииды и копеподы, соотношение которых в рационе зависит от их соотношения в планктонном сообществе. В весенний период интенсивность питания сельди зависела не столько от состояния кормовой базы, сколько от физиологических показателей рыб (Горбатенко и др., 2004). У подросшей молоди (13–20 см) и нагульной взрослой сельди таким показателем являлась жирность, при увеличении которой интенсивность питания снижается. У преднерестовых рыб основным фактором, лимитирующим пищевую активность, является зрелость гонад: преднерестовые особи, мигрирующие в места нереста, несмотря на минимальную упитанность (жирность), практически не питаются. Увеличение среднесуточной накормленности у крупной сельди в северо-западной части моря связано с началом ее интенсивного откорма после нереста, а у неполовозрелой сельди, образующей зимовальные скопления, — с окончанием зимовки.

На основании исследований охотоморской сельди в 2000-е гг. появилась возможность рассмотреть и определить среднемноголетние сезонные изменения в составе пищевых компонентов и величине суточных пищевых рационов (СПР), а также оценить потребление кормовых объектов в годовом цикле с учетом физиологического состояния рыб.

## Материалы и методы

Материалом для работы послужили данные по питанию сельди, собранные во время комплексных съемок ТИНРО-центра в 2000–2014 гг. в пелагиали Охотского моря, выполненных в различные сезоны. Пробы отбирались в различных районах Охотского моря от северной части Сахалина до зал. Шелихова и северо-западной Камчатки (рис. 1). Ежегодно обрабатывалось более 300 проб (около 5 тыс. желудков) сельди.

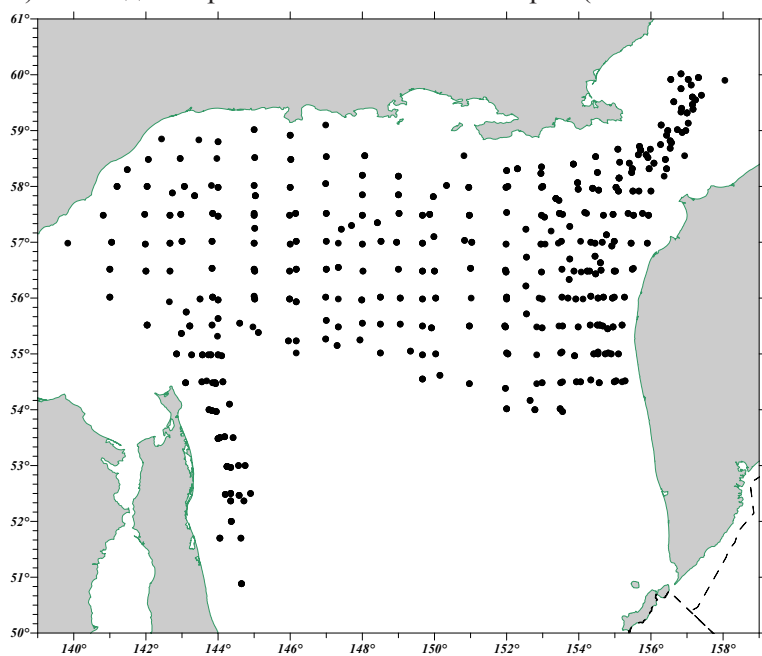


Рис. 1. Схема тра-ловых станций по отбору проб на питание сельди в Охотском море

Fig. 1. Scheme of trawl stations with sampling of herring stomach content

Проба для изучения питания включала 10–25 экз. сельди. Сбор проб проводился в каждом районе круглосуточно через 2–4 ч, практически пробы брались из каждого трала. После извлечения желудочно-кишечный тракт растягивали и визуально определяли степень наполнения его частей (пищевод, желудок, кишечник) по шестибальной шкале Лебедева: 0 — пусто, 1 — единично, 2 — малое наполнение, 3 — среднее наполнение, 4 — полный желудок или отдел кишечника, 5 — растянутый желудок или кишечник. Затем из желудка и кишечника пищу извлекали на фильтровальную бумагу и взвешивали на аптечных весах, а по этим данным определяли индекс наполнения, который выражался в процентилях. Общий индекс наполнения равен отношению массы пищи, содержащейся в одном желудке, к массе тела рыбы (с вычетом массы пищевого комка)  $\times 10000$ . Из желудков брались интегральные пробы всех особей одного размерного диапазона, что и позволило обработать такие большие массивы данных.

Далее определялось суммарное содержимое желудков: пищевой комок разбирали на таксономические группы и визуально определяли степень переваренности каждой группы отдельно (свежесъеденная — I, слегка переваренная — II, полупереваренная — III, сильно переваренная — IV, неидентифицированная масса — V). Затем определяли видовую принадлежность, линейную длину и численность (биомасса) свежесъеденных и слегка переваренных видов. Долю остальных компонентов пищевого комка определяли визуально с определением степени переваренности и основных показателей (кости, глаза, щетинки и т.д.).

Для расчетов СПР в съемках использовались модифицированные (Горбатенко, Чучукало, 1989) методы Ю.Г. Юровицкого (1962) и А.В. Коган (1963), основанные на периодичности и прерывистости питания рыб. Рацион вычислялся как сумма потребленной пищи за каждый промежуток времени, который в наших исследованиях составлял 2 ч. В районах, где в суточной ритмике питания четко выделялись два пика питания, расчет суточного рациона проводился следующим образом:

суточный рацион — 2 (планктон  $\text{max}1$  + планктон  $\text{max}2$ ) + рыба + кальмар,

где планктон  $\text{max}1$  и планктон  $\text{max}2$  — два пика потребления планктона; при этом расчет потребления нектона производился методом суммирования «свежесъеденных» порций. Важно подчеркнуть, что при использовании различных методов были получены весьма сходные результаты.

### Результаты и их обсуждение

На западнокамчатском шельфе личинки сельди размером 18–21 мм в июне питаются главным образом велигерами двустворчатых моллюсков (Золотов и др., 1990). Личинки охотской сельди длиной менее 20 мм питаются в основном яйцами копепод, науплиями баянусов и *Neocalanus plumchrus* в первой копеподитной стадии.

У молоди размером 20–30 мм в пище преобладают копеподы *Metridia okhotensis* во второй-третьей копеподитной стадии, *Calanus glacialis* в третьей-четвертой копеподитной стадии, молодь и взрослые особи *Pseudocalanus elongatus* и личинки двустворчатых моллюсков.

Мальки размером 30–40 мм питаются взрослыми особями *Acartia longiremis*, *M. okhotensis* в четвертой копеподитной стадии, личинками усонюгих раков.

У мальков размером 40–50 мм в пище доминируют веслоногие рачки рода *Pseudocalanus* на четвертой-пятой копеподитных стадиях (Кузнецова, 2004), а также яйца и мелкие эвфаузииды (Гурьева, 1973). Мальки охотской сельди начинают питаться в дневное время, а максимальная накормленность наблюдается в вечерние часы. Ночью мальки практически не питаются (Гурьева, 1973, 1975).

В июне-октябре в рационе сеголеток сельди доминируют мелкие копеподы из рода *Pseudocalanus* и молодь эвфаузиид, а величина их СПР колеблется в пределах 5–9 % от массы тела. В ноябре-декабре основу пищи сеголеток составляют молодь эвфаузиид и более крупные копеподы — *C. glacialis*, *N. plumchrus*, *M. okhotensis*, а величина СПР резко уменьшается, составляя 2,5–3,0 % от массы тела (Кузнецова, 2004).

Весной годовики сельди рассредоточены на шельфе над глубинами 100–200 м и по мере прогрева вод мигрируют в прибрежье (Мельников, Воробьев, 2001; Горбатенко и др., 2004). Годовики гижигинско-камчатского и охотского стад имеют длину 8,5–10,7 см и питаются с высокой интенсивностью. Средний индекс наполнения желудков составляет более 220 ‰, причем доля особей с полными желудками в ряде случаев выше у более упитанных особей, а не наоборот, что представлялось бы более логичным. Данное обстоятельство указывает на то, что у годовиков запас внутривисцерального жира не является фактором, ограничивающим пищевую активность (Горбатенко и др., 2004).

Согласно проведенным в 2000-е гг. исследованиям и литературным данным (Кузнецова, 2004; Чучукало, 2006; Горбатенко и др., 2010), размерно-возрастные характеристики популяций сельди в различные годы могут существенно изменяться. В связи с этим использование размерных групп < 13 см, 13–20 см, 20–25 см, > 25 см, традиционно практикуемое при проведении трофологических исследований, по-видимому, наиболее оптимально для расчетов СПР отдельных размерно-возрастных групп (Горбатенко и др., 2004, 2010).

Сельдь является одним из немногих массовых видов рыб, у которых в питании разноразмерных особей не отмечается принципиальных различий, а основу рациона как охотской, так и гижигинско-камчатской сельди составляют две группы планктона — эвфаузииды и копеподы (Кун, 1951, 1975; Микулич, 1957; Харитоновна, 1965; Чернявский, Харитоновна, 1968; Чучукало и др., 1995; Мельников, Кузнецова, 2002; Горбатенко и др., 2004; Кузнецова, 2004). Состав пищи сельди этих стад очень близок. В течение суток соотношение основных кормовых объектов в рационе варьирует, причем в дневное время доминируют копеподы, а в ночное — эвфаузииды (Горбатенко и др., 2004; Кузнецова, 2004).

В Охотском море в пище сельди отмечено 15 видов копепоид. Однако существенную роль в питании крупноразмерной сельди играют *N. plumchrus*, *Neocalanus flemingeri*, *M. okhotensis*, *Metridia pacifica*, *C. glacialis*, *Calanus marshallae*, *Bradyidius pacificus*. Среди эвфаузиид наиболее важными в рационе являются *Thysanoessa raschii* и *Th. longipes*. В некоторых случаях заметное место в питании крупной охотоморской сельди занимают крылоногие моллюски (преимущественно *Limacina helicina*) и гиперииды (*Themisto japonica* и *Th. libellula*). В незначительном количестве сельдь потребляет щетинкочелюстных, ойкоплевр, мизид, личинок рыб и крабов, двустворчатых моллюсков, баянусов, кумовых раков (Чучукало и др., 1995; Горбатенко и др., 2004; Кузнецова, 2004).

При сопоставлении интенсивности питания сельди с количеством кормового планктона в местах ее концентраций прямой зависимости величины СПР от обилия кормовой базы в весенний период не было обнаружено (рис. 2).

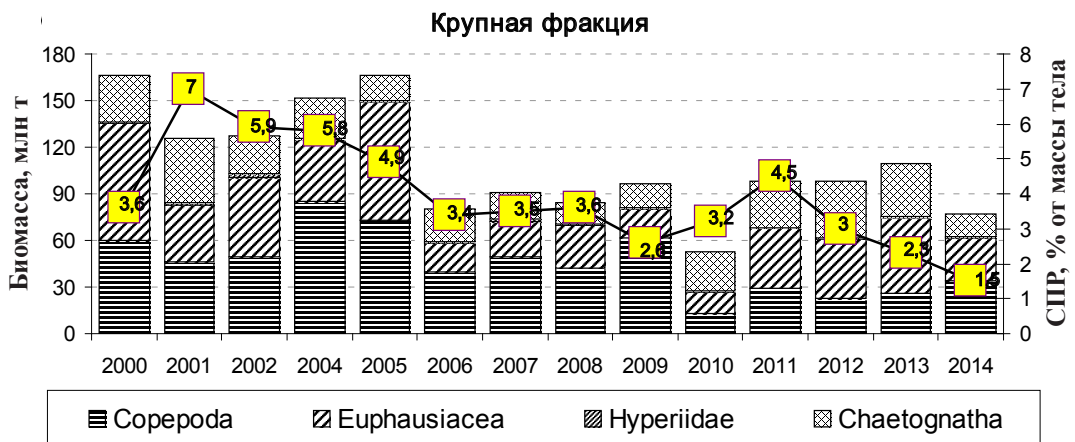


Рис. 2. Величина биомассы кормового макропланктона и СПР сельди в 2000-е гг.  
Fig. 2. Biomass of forage macroplankton and herring daily rations in the 2000s

Заметное снижение среднегодовых суточных пищевых рационов в 2012–2014 гг., по-видимому, стало следствием изменения размерно-возрастного состава популяций сельди в связи с уменьшением численности пополнения. Как было показано ранее, неполовозрелая сельдь в течение всего годового цикла имеет более высокие показатели СПР (Горбатенко и др., 2010), поэтому общее «старение» стада существенно отражается на среднегодовых показателях суточного пищевого потребления.

Так как исследования по питанию сельди в Охотском море проводятся ежегодно с начала 1990-х гг., это позволяет рассчитать среднемноголетние суточные рационы разноразмерной сельди в период нагула по сезонам. Привлекает внимание уменьшение величины рациона от лета к зиме и увеличение от зимы к лету (табл. 1).

Таблица 1

Сезонные изменения долей доминирующих групп гидробионтов в рационе разноразмерной сельди (по среднемноголетним данным 2000–2014 гг.), % по массе

Table 1

Seasonal changes of food composition in stomachs of herring, % WW (averaged for 2000–2014)

Пищевой компонент	Весна	Лето	Осень	Зима
Эвфаузииды	26,1	40,7	52,5	55,2
Копеподы	71,4	40,8	27,5	32,6
Амфиподы	0,9	5,9	9,1	7,2
Сагитты	0,8	0,5	0,1	0,9
Птероподы	0,1	2,3	2,1	0,2
Прочие	0,1	6,3	5,8	2,7
<b>Планктон</b>	<b>99,4</b>	<b>96,5</b>	<b>97,1</b>	<b>98,8</b>
Нектон	0,6	3,5	2,9	1,2
<i>СПР, % от массы тела</i>	<i>3,9</i>	<i>7,7</i>	<i>4,9</i>	<i>1,2</i>

Весной основу питания сельди составляют копеподы — 71,4 % (табл. 1). Летом, когда происходит интенсивный откорм, в рационе в равной степени доминируют копеподы и эвфаузииды. В осенний и зимний периоды, когда большая часть копепод мигрирует в мезопелагиаль, основу питания составляют эвфаузииды. Осенью в рационе сельди наблюдается повышенное содержание гиперидов, а в весенне-зимний период — сагитт.

Как уже отмечалось выше, пища сельди не отличается большим разнообразием. Среди эвфаузиид доминируют *T. raschii*, из копепод — *M. okhotensis*, *C. glacialis*, *N. plumchrus*. Амфиподы представлены в основном *Th. japonica* и *Th. libellula* (Горбатенко, 1997; Горбатенко и др., 2004). Относительно потребления сельдью икры и молоди рыб получены следующие данные: весной она потребляет в основном икру минтая, в летний и осенний период — личинок и молодь рыб и кальмаров (чаще молодь мойвы). Каннибализм в период исследований не наблюдался, однако М.С. Кун (1975) отмечала нахождение в желудках взрослой сельди ее же собственных мальков.

Как правило, в питании сельди наблюдается два пика: ночью она активно потребляет эвфаузиид и копепод, а днем — гиперид и копепод. Интенсивность питания в сезонном аспекте, как и у минтая, связана с ее физиологическим состоянием. Наиболее сильные межгодовые изменения средних суточных рационов разноразмерной сельди, рассчитанных через потребление пищи различными размерными группами, наблюдаются в весенний период. Это связано с количеством преднерестовых особей, которые практически не питаются (Горбатенко и др., 2004). Непосредственно в период нереста в прибрежной зоне сельдь, как правило, вообще прекращает питаться (Кун, 1975). В летний период интенсивность питания как у половозрелых особей, так и у молоди наиболее высокая. Среднемноголетний СПР летом составляет 7,7 %, а осенью понижается до 4,9 % от массы тела (табл. 1). Зимой интенсивность питания у половозрелых особей снижается до 1,0 %, у молоди — до 4,3, а в среднем для зимующей сельди составляет 1,2 % от массы тела. Низкая интенсивность питания половозрелой сельди в зимний период вполне согласуется с накоплением большого количества депозитного жира и началом преднерестового «голодания».

Суточная ритмика питания у сельди в течение года значительно меняется. Для летнего сезона в течение суток обычно отмечается два пика потребления: между 12 и 14 час и около полуночи (Чучукало и др., 1995). В осенний период (сентябрь–октябрь) у сельди размером 20–35 см наблюдается четыре пика пищевой активности: два днем, в начале ночи и на рассвете (Кузнецова, 2004).

Следует отметить, что сама сельдь в экосистемах шельфа и материкового склона Охотского моря играет существенную роль и как объект питания большого числа видов рыб. Так, молодь сельди в летний период в прибрежных водах может составлять до 90 % массы пищи горбуши (Чучукало, 2006). Заметную долю в питании имеет сельдь у крупного минтая, кижуча, мальмы, чавычи, трески, ликофов, сельдевой и полярной акул, палтусов, скатов, угольной рыбы, некоторых видов керчаков и терпугов, северной палтусовидной камбалы и других видов. Основные потребители икры сельди — звездчатая камбала, навага, а также морские птицы — тихоокеанская чайка *Larus schistisagus* и морская чернеть *Aythya mariloides*. За сутки особь звездчатой камбалы выедает до 7,5 тыс. икринок, навага — до 3,9 тыс. икринок. Суточный рацион одной чайки составляет 47,5 тыс. икринок, а морской чернети — 907 икринок. Потребляют икру сельди и морские беспозвоночные — изоподы рода *Idotea*, раки-отшельники рода *Pagurus* и мелкие брюхоногие моллюски *Littorina sitchana* (Бонк, 2004). С другой стороны, как показано выше, сельдь сама потребляет доступные по размеру нектонные организмы, например икру минтая. Согласно нашим расчетам, доля сельди в общем потреблении хищниками икры минтая в весенний период составляла в 2011 г. 55,9 %, а в 2013 г. 71,1 % (Горбатенко и др., 2013, в печати). Высокое потребление икры сельдью в отдельные годы связано с тем, что ее скопления отмечаются к югу от Тауйской губы на внешнем шельфе и совпадают с агрегациями икры минтая (при условии, что его основной нерест происходит в северной части Охотского моря).

Зная среднесуточные рационы сельди в различные сезоны и ее среднюю биомассу, можно произвести расчеты по выеданию сельдью кормовых объектов в разные сезоны и в течение года. Согласно данным рейсовых отчетов ТИПРО-центра среднесезонной биомасса сельди в 2000-е гг. в северной части Охотского моря весной оценена в 529 тыс. т, а осенью — в 2031 тыс. т при значительных межгодовых колебаниях. Значительная разница в оценках запасов сельди в весенний и осенний периоды связана с недоучетом этого вида в весенний период в связи с тем, что весной в период съемки основные скопления находятся на нерестилищах в прибрежной зоне и не облавливаются тралящими орудиями лова. Кроме того, существенное влияние на количественные оценки оказывает и ледовая обстановка, особенно в зал. Шелихова и северо-западной части Охотского моря. Осенью также происходит некоторый недоучет сельди, в основном молоди 1–2-го года жизни, большая часть которой обитает на мелководье в прибрежной зоне (Мельников, 2002). Таким образом, реальные представления о биомассе сельди можно получить при совмещении результатов весенних и осенних съемок. Экспертная оценка запасов сельди в Охотском море в период 2000–2014 гг. составляет около 2500 тыс. т. Но так как сельдь на нерестилищах весной практически не питается (Кун, 1975), расчеты выедания гидробионтов для весеннего периода проводились на 2 мес.

Данные расчетов потребления корма сельдью представлены в табл. 2. Средне-многолетнее суммарное потребление кормовых объектов сельдью составило 36,9 млн т/год. Среди кормовых объектов в годовом рационе сельди преобладал зоопланктон — 35,9 млн т/год, или 97,4 % по массе. В течение года сельдь потребляла 15,9 млн т эвфаузиид, 15,2 млн т копепод, на третьем месте по потреблению были гипериды — 2,3 млн т.

При сопоставлении осредненных данных по валовому запасу зоопланктона и его доминирующих групп (табл. 3) с потреблением сельдью пищевых компонентов (см. табл. 2) получается, что на обеспечение годового рациона сельди уходит 6,9 % валового запаса эвфаузиид, 3,7 — копепод, 9,7 — амфипод и 0,1 % — сагитт (табл. 4).

Таблица 2  
Среднегодовое потребление корма сельдью  
в Охотском море\*, тыс. т

Table 2

Mean annual food consumption by herring in the Okhotsk Sea, 10<sup>3</sup> t (averaged for 2000–2014)

Пищевой компонент	Суточное потребление				3-месячное потребление				За год	Доля, % по массе
	Весна	Лето	Осень	Зима	Весна**	Лето	Осень	Зима		
Эвфаузииды	25,4	78,3	64,3	16,6	1526,9	7051,3	5788,1	1490,4	15856,7	43,0
Копеподы	69,6	78,5	33,7	9,8	4176,9	7068,6	3031,9	880,2	15157,6	41,1
Амфиподы	0,9	11,4	11,1	2,2	52,7	1022,2	1003,3	194,4	2272,5	6,2
Сагитты	0,8	1,0	0,1	0,3	46,8	86,6	11,0	24,3	168,8	0,5
Птероподы	0,1	4,4	2,6	0,1	5,9	398,5	231,5	5,4	641,3	1,7
Прочие	0,1	12,1	7,1	0,8	5,9	1091,5	639,5	72,9	1809,7	4,9
<b>Планктон</b>	<b>96,9</b>	<b>185,7</b>	<b>118,9</b>	<b>29,8</b>	<b>5814,1</b>	<b>16718,7</b>	<b>10705,3</b>	<b>2667,6</b>	<b>35906,6</b>	<b>97,4</b>
Некто	0,6	6,7	3,6	0,4	35,1	606,4	319,7	32,4	993,9	2,6
<b>Всего</b>	<b>97,5</b>	<b>192,4</b>	<b>122,5</b>	<b>30,2</b>	<b>5849,2</b>	<b>17325,1</b>	<b>11025,0</b>	<b>2700,0</b>	<b>36900,5</b>	<b>100,0</b>

\* Запасы сельди брались без учета в зал. Терпения (3,5 тыс. т) и у северо-восточного Сахалина (3,5 тыс. т).

\*\* Один месяц нерестового периода не учитывался — расчет на два месяца.

Таблица 3  
Среднегодовое потребление корма сельдью  
в Охотском море, млн т

Table 3

Mean biomass of the main zooplankton groups in the epipelagic layer of the Okhotsk Sea in 2000–2014, 10<sup>6</sup> t (total area 1.544 · 10<sup>6</sup> km<sup>2</sup>, mean thickness of the layer 140.8 m)

Компонент	Весна	Лето	Осень	Зима	За год
Euphausiacea	61,4	63,8	56,0	49,4	230,6
Copepoda	116,5	135,4	74,1	88,2	414,2
Amphipoda	1,6	6,9	8,7	6,4	23,4
Chaetognatha	51,2	37,8	42,5	39,3	170,9
Прочие	4,8	9,0	2,2	3,1	19,0
<b>Весь зоопланктон</b>	<b>235,5</b>	<b>252,9</b>	<b>183,5</b>	<b>186,4</b>	<b>858,1</b>

Таблица 4  
Доля выедания сельдью валового запаса зоопланктона и его доминирующих групп  
в Охотском море, %

Table 4

Grazing by herring of total zooplankton stock in the Okhotsk Sea and stocks of the major zooplankton groups, %

Пищевой компонент	Весна	Лето	Осень	Зима	За год
Эвфаузииды	0,6	11,1	10,3	3,0	6,9
Копеподы	1,8	5,2	4,1	1,0	3,7
Амфиподы	0,0	14,8	11,5	3,0	9,7
Сагитты	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1
<b>Весь планктон</b>	<b>2,5</b>	<b>6,6</b>	<b>5,8</b>	<b>1,4</b>	<b>4,2</b>

По среднегодовым данным (2000–2014 гг.) годовое потребление кормовых объектов доминирующими видами нектона в Охотском море составляет 194,9 млн т (Горбатенко и др., в печати), что позволяет определить долю сельди в общем потреблении пищи нектоном. Она составляет 18,9 % (36,9 млн т/год). Таким образом, после минтая сельдь доминирует по этому показателю среди остальных представителей высших трофических уровней и в северной части Охотского моря входит в группу основных потребителей. Сельдь относится к типичным консументам 2-го порядка и является наряду с молодькой минтая и другими фуражными рыбами (в основном серебрянкой) и кальмарами основным переносчиком энергии через третий трофический уровень.

## Выводы

Основу рациона разноразмерной сельди в различные сезоны составляет планктон, доля которого в 2000-е гг. изменялась от 96,5 (летом) до 99,4 % (весной). Доля нектона (ихтиопланктона) в рационе составляла 0,6–3,5 %. Величина СПР разноразмерной сельди весной — 3,9 %, летом — 7,7, осенью — 4,9, зимой — 1,2 % от массы тела.

Сама сельдь в отдельные годы может оказывать заметное влияние на выживание икры минтая. Так, доля сельди в общем потреблении хищниками икры минтая в весенний период составляла в 2011 г. 55,9 %, а в 2013 г. 71,1 %. Такие ситуации наблюдаются только в годы, когда большие скопления сельди располагаются в районах максимального агрегирования икры минтая, нерестящегося в северной части Охотского моря.

Среднемноголетнее суммарное потребление кормовых объектов сельдью в 2000-е гг. составило 35,9 млн т/год. Среди кормовых объектов в годовом рационе сельди преобладал зоопланктон — 97,4 % по массе. В течение года разноразмерная сельдь потребляла 15,86 млн т (43,0 %) эвфаузиид, 15,16 млн т (41,1 %) копепод и 2,27 млн т (6,2 %) амфипод.

На обеспечение годового рациона сельди требуется 6,9 % валового запаса эвфаузиид, 3,7 — копепод, 9,7 — амфипод и 0,1 % — сагитт.

Доля сельди по объему потребления корма в пелагиали Охотского моря составляла 18,9 % общего годового потребления нектоном.

## Список литературы

**Аюшин Б.Н.** Разведка сельди в северной части Охотского моря : моногр. — Владивосток : Пищепромиздат, 1956. — 51 с.

**Богаевский В.Т.** Жирующая сельдь прибрежных вод юго-западного Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1951. — Т. 34. — С. 5–24.

**Бонк А.А.** Влияние некоторых биотических и абиотических факторов на выживание корфо-карагинской сельди в период раннего онтогенеза : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2004. — 24 с.

**Горбатенко К.М.** Состав, структура и динамика планктона Охотского моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 1997. — 23 с.

**Горбатенко К.М., Лаженцев А.Е., Лобода С.В.** Распределение, питание и некоторые физиологические показатели гижигинского и охотского стада сельди северной части Охотского моря в весенний период 2003 г. // Биол. моря. — 2004. — Т. 30, № 5. — С. 352–358.

**Горбатенко К.М., Мельников И.В., Кияшко С.И. и др.** Стадоспецифичность и трофический статус сельди в пелагиали северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 172. — С. 237–252.

**Горбатенко К.М., Мельников И.В., Лаженцев А.Е., Павловский А.М.** Распределение, питание и некоторые биохимические показатели тихоокеанской сельди северной части охотского моря на разных этапах онтогенеза // Изв. ТИНРО. — 2010. — Т. 162. — С. 77–91.

**Горбатенко К.М., Овсянников Е.Е., Гришан Р.П.** Выедание икры минтая (*Theragra chalcogramma*) нектоном и мегапланктоном в Охотском море // Вопр. ихтиол. (в печати).

**Горбатенко К.М., Чучукало В.И.** Питание и суточные рационы тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* в Охотском море в летне-осенний период // Вопр. ихтиол. — 1989. — Т. 29, вып. 3. — С. 456–464.

**Гурьева В.Д.** Некоторые данные по питанию молоди сельди и составу планктона в северо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1973. — Т. 86. — С. 34–48.

**Гурьева В.Д.** Питание и пищевые взаимоотношения молоди сельди, минтая, наваги и песчанки, обитающих в северо-западной части Охотского моря (по материалам 1972 г.) // Биологические ресурсы морей Дальнего Востока : тез. докл. Всесоюз. совещ. — Владивосток : ТИНРО, 1975. — С. 21–23.

**Елкин Е.Я.** К вопросу о прогнозировании сроков образования крупных косяков охотской нагульной сельди // Изв. ТИНРО. — 1973. — Т. 86. — С. 22–25.

**Золотов О.Г., Максименков В.В., Николотова Л.А.** Состав личинок рыб в восточной части Охотского моря и их питание // Изв. ТИНРО. — 1990. — Т. 111. — С. 58–66.

**Качина Т.Ф.** Тихоокеанская сельдь // Биологические ресурсы Тихого океана. — М. : Наука, 1986. — С. 146–156.



- Коган А.В.** О суточном рационе и ритме питания чехони Цимлянского водохранилища // Зоол. журн. — 1963. — Т. 42, вып. 4. — С. 596–601.
- Кузнецова Н.А.** Питание и пищевые отношения nekтона в эпипелагиали северной части Охотского моря : дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2004. — 316 с.
- Кун М.С.** Зоопланктон дальневосточных морей : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1975. — 150 с.
- Кун М.С.** Питание тихоокеанской сельди в северной части Татарского пролива // Изв. ТИНРО. — 1949а. — Т. 29. — С. 107–138.
- Кун М.С.** О зимнем питании молоди сельди в Амурском заливе (зал. Петра Великого) // Изв. ТИНРО. — 1949б. — Т. 31. — С. 198–199.
- Кун М.С.** Распределение планктона и питание сельди в северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1951. — Т. 35. — С. 87–96.
- Мельников И.В.** Результаты оценки запаса сельди в северной части Охотского моря по траловым съемкам 2000 г. // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 130. — С. 1142–1158.
- Мельников И.В., Воробьев П.В.** Распределение и миграции неполовозрелой сельди в северной части Охотского моря // Вопр. рыб-ва. — 2001. — Т. 2, № 3(7). — С. 403–421.
- Мельников И.В., Кузнецова Н.А.** Особенности формирования скопления охотской сельди в притауйском районе в сентябре 1998 и 1999 гг. // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 130. — С. 1159–1170.
- Мельников И.В., Радченко В.И.** Охотская сельдь: два года крупномасштабного промысла // Рыб. хоз-во. — 1999. — № 6. — С. 34–36.
- Микулич Л.В.** Питание нагульной сельди в северной части Охотского моря // Учен. зап. ДВГУ. — 1957. — Вып. 1. — С. 191–204.
- Панин К.И.** Распределение нагульной сельди у восточного побережья Камчатки // Изв. ТИНРО. — 1951. — Т. 34. — С. 257–259.
- Пискунов И.А.** Материалы по биологии сельди Гижигинской губы // Изв. ТИНРО. — 1954. — Т. 39. — С. 59–72.
- Покровская И.С.** Питание личинок сахалинской сельди // Изв. ТИНРО. — 1957. — Т. 44. — С. 39–56.
- Покровская И.С.** Питание тихоокеанской сельди в юго-восточной части Татарского пролива // Изв. ТИНРО. — 1954. — Т. 41. — С. 309–318.
- Радченко В.И., Глебов И.И.** Состояние запасов и перспективы промысла охотской сельди // Рыб. хоз-во. — 1995. — № 3. — С. 23–27.
- Фридлянд И.Г.** Размножение сельди у юго-западного берега Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1951. — Т. 35. — С. 105–145.
- Харитонова О.А.** О влиянии условий нагула и физиологического состояния охотской сельди на сроки скосячивания // Изв. ТИНРО. — 1967. — Т. 61. — С. 211–215.
- Харитонова О.А.** К вопросу о распределении нагульной сельди в северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1965. — Т. 59. — С. 92–98.
- Чернявский В.И., Харитонова О.А.** Некоторые данные о поведении охотской нагульной сельди в зависимости от условий среды // Рыб. хоз-во. — 1968. — № 3. — С. 10–13.
- Чучукало В.И.** Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 484 с.
- Чучукало В.И., Ефимкин А.Я., Лапко В.В.** Питание некоторых планктоноядных рыб в Охотском море в летний период // Биол. моря. — 1995. — Т. 21, № 2. — С. 132–136.
- Шунтов В.П., Волвенко И.В., Волков А.Ф. и др.** Новые данные о состоянии пелагических экосистем Охотского и Японского морей // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 139–177.
- Юровицкий Ю.Г.** О питании синца (*Abramis ballerus*) Рыбинского водохранилища // Вопр. ихтиол. — 1962. — Т. 2, вып. 2. — С. 350–360.

*Поступила в редакцию 17.03.16 г.*