

СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА КОСАТКИ (*ORCINUS ORCA*), ВЫБРОШЕННОЙ НА БЕРЕГ НА КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВАХ

С. Д. Рязанов^{1,*}, С. В. Фомин², Д. М. Атопкин³, М. Г. Елисейкина⁴

¹ Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток,
Российская Федерация

² Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский, Российская Федерация

³ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
Владивосток, Российская Федерация

⁴ Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,
Владивосток, Российская Федерация

*e-mail: ryazanov@poi.dvo.ru

Аннотация. В северной части Тихого океана выделяют три экотипа косаток: R-тип, T-тип и офшорный. Считается, что основу рациона косаток T-типа, рассматриваемого в настоящее время в качестве отдельного подвида (или вида), составляют морские млекопитающие, однако данных о содержании желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) этих животных мало. На Командорских островах обитает локальная популяция сивуча, численность которой снижается по неизвестным причинам. В 2021 г. на архипелаге был найден труп косатки T-типа, и было опубликовано первое сообщение о поедании косаткой сивуча у Командорских островов. Мы провели детальный анализ ЖКТ этой косатки. ЖКТ содержал шерсть настоящего тюленя, вероятнее всего лахтака, но не сивуча, и клювы крупных кальмаров семейства *Ommastrephidae*. Расчетная суммарная масса проглоченных косаткой кальмаров достигает десятков килограмм. Полученные данные уточняют и дополняют известные сведения о питании косаток T-типа и показывают, что, помимо морских млекопитающих, существенную часть их рациона составляют кальмары.

Ключевые слова: *Orcinus*, *Phocidae*, *Ommastrephidae*, *Eumetopias jubatus*, шерсть, сканирующая электронная микроскопия, клювы кальмаров, питание

Финансирование. Исследование выполнено в рамках тем гос. заданий ФГБУН Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН (Регистрационный номер: 124022100077-0), Камчатского филиала ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН (Регистрационный номер: 124093000049-8), ФГБУН Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (Регистрационный номер: 124012400285-7), ФГБУН Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН (Регистрационный номер: 124021900010-2). Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

Конфликт интересов. Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Вклад авторов. РСД — концепция и дизайн исследования, световая и электронная микроскопия, морфологический анализ, написание и критическое редактирование рукописи; ФСВ — полевые исследования, критическое редактирование рукописи; АДМ — генетический анализ, написание и критическое редактирование рукописи; ЕМГ — электронная микроскопия, критическое редактирование рукописи.

Ссылка для цитирования: Рязанов С. Д., Фомин С. В., Атопкин Д. М., Елисейкина М. Г. Содержание желудочно-кишечного тракта косатки (*Orcinus orca*), выброшенной на берег на Командорских островах. *Океанология* / *Oceanology*. 2026. Т. 66. № 2. С. 368–379.

Contents of the Gastrointestinal Tract of a Killer Whale (*Orcinus Orca*), Washed Ashore on the Commander Islands

S. D. Ryazanov^{a, *}, S. V. Fomin^b, D. M. Atopkin^c, M. G. Eliseikina^d

^a V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

^b Kamchatka branch of the Pacific Institute of Geography, FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russian Federation

^c Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS,
Vladivostok, Russian Federation

^d A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology FEB RAS,
Vladivostok, Russian Federation

* e-mail: ryazanov@poi.dvo.ru

Abstract. There are three ecotypes of killer whales divided in the North Pacific Ocean: R-type, T-type and off-shore. It is believed that the basis of the diet of T-type killer whales, currently considered as a separate subspecies (or species), are marine mammals, but there is not much data on the content of the gastrointestinal tract (GIT) of these animals. The Commander Islands inhabited by a local population of Steller sea lions, which is declining for unknown reasons. In 2021, a T-type killer whale carcass was found in the archipelago, and the first report of a killer whale eating a Steller sea lion off the Commander Islands was published. We performed a detailed analysis of the GIT of this killer whale. The GIT contained the fur of a true seal (Phocidae), most likely the bearded seal, but not a Steller sea lion, and the beaks of a large squid species of the family Ommastrephidae. The estimated total weight of the squids swallowed by the killer whale reaches tens of kilograms. The obtained data clarify and supplement the known information about the diet of T-type killer whales and show that in addition to marine mammals, squids make up a significant part of their diet.

Keywords: *Orcinus*, Phocidae, Ommastrephidae, *Eumetopias jubatus*, fur, scanning electron microscopy, beaks, diet

Funding. This study was performed within state assignment projects of the V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences (Registration no. 124022100077-0); the Pacific Institute of Geography, Kamchatka Branch, Russian Academy of Sciences (Registration no. 124093000049-8); the Federal Scientific Center of East Asian Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences (Registration no. 124012400285-7); and the A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences (Registration no. 124021900010-2). No additional grants were received to conduct or direct this specific study.

Conflict of interest. The authors of this work declare that they have no conflicts of interest.

Author contributions. RSD — study conception and design, light and electron microscopy, morphological analysis, manuscript writing and critical revision; FSV — fieldwork, critical revision of the manuscript; ADM — genetic analysis, manuscript writing and critical revision; EMG — electron microscopy, critical revision of the manuscript.

For Citation: Ryazanov S. D., Fomin S. V., Atopkin D. M., Eliseikina M. G. Contents of the gastrointestinal tract of a killer whale (*Orcinus Orca*), washed ashore on the Commander Islands. *Okeanologiya / Oceanology*. 2026. V. 66. No. 2. P. 369–379.

ВВЕДЕНИЕ

Представления о сегрегации северо-тихоокеанских косаток (*Orcinus orca* Linnaeus, 1758) на различные экотипы начали складываться уже достаточно давно [32]. В настоящее время в северной части Тихого океана выделяют три экотипа косаток: R-тип (также называемый резидентным и рыбоядным), T-тип (также называемый транзитным, косаткой Бигга и плотоядной косаткой) и офшорный [23, 39]. По мере накопления научной информации стало понятно, что экотипы косаток представляют собой различные таксоны, и было предложено считать их отдельными подвидами, или даже видами [54, 58]. В 2024 г. на основании накопленной информации о поведенческих, экологических, морфологических и генетических различиях северо-тихоокеанских косаток были сделаны формальные описания видов [55]. При этом косатка T-типа получила название *Orcinus rectipinnus* Cope in Scammon, 1869, косатка R-типа *Orcinus ater* Cope in Scammon, 1869, а таксономический статус офшорной косатки пересмотрен не был из-за недостатка накопленной информации. Международный комитет по таксономии морских млекопитающих [36], рассмотрев эту работу, рекомендовал пока рассматривать два вновь описанных вида в качестве подвидов из-за ряда обстоятельств, требующих уточнения. При этом предложенные [55] видовые эпитеты рекомендовали использовать в качестве подвидовых: *Orcinus orca rectipinnus* Cope in Scammon, 1869, *Orcinus orca ater* Cope in Scammon, 1869.

В данной работе под косаткой T-типа мы имеем в виду *Orcinus orca rectipinnus*. В России косатка T-типа внесена в Красную Книгу [22] с категорией статуса редкости 4 (неопределенные по статусу) и названием “Косатка *Orcinus orca* Linnaeus, 1758 (дальневосточная плотоядная популяция)”.

Считается, что основу рациона косатки T-типа составляют морские млекопитающие, но в список объектов также входят наземные млекопитающие, морские птицы и головоногие моллюски [24, 44, 51]. При этом большинство данных по питанию основано на визуальных наблюдениях охот, случаев же анализа содержания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) косаток, которых удалось однозначно отнести к T-типу мало [42, 44, 45, 64, 68], поэтому такая информация представляет значительную ценность.

Командорские острова – самая западная часть Командорско-Алеутской гряды, служащей водоразделом Берингова моря и Тихого океана. На архипелаге обитает локальная популяция сивуча (*Eumetopias jubatus*), также занесенного в Крас-

ную книгу [3]. Эта локальная популяция, по невыясненным причинам, претерпевает длительную депрессию численности [14, 17]. По одной из гипотез, причиной масштабного снижения численности морских млекопитающих в Северной Пацифике, в том числе и сивуча, было хищничество косаток [63]. Эта гипотеза, однако, была подвержена обширной критике [65].

В 2020–2021 гг. на Командорских островах были обнаружены две павшие косатки T-типа. Обе имели гаплотип GAT, характерный для косаток T-типа у Алеутских о-вов и в заливе Аляска, но ранее не встречавшийся у Командорских о-вов [24]. Подробное описание содержания ЖКТ одной косатки опубликовано [42]. По второй косатке было опубликовано только краткое упоминание о том, что в кишечнике были найдены клювы кальмаров и шерсть сивуча, видовую принадлежность которой определили по цвету [24]. Это стало первым фактическим подтверждением поедания сивуча косаткой у Командорских островов. Цель данной работы заключалась в установлении спектра питания косатки на основании подробного анализа содержания ее ЖКТ по данным морфологии, световой и электронной микроскопии, а также с применением молекулярных методов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужило содержимое ЖКТ павшей косатки, обнаруженной на Командорских островах в 2021 г. Труп измерили и вскрыли. Желудок и кишечник были вскрыты на всем их протяжении; содержимое извлекли и промыли водой последовательно через три сита с размером ячеек 1400, 710 и 300 мкм.

Волосы отмыли в дистиллированной воде, спирте и снова в дистиллированной воде. Сто остевых волосков не селективно взяли из комка шерсти, расправили и измерили их длину от луковицы до вершины стержня механическим штангенциркулем с точностью до 0.1 мм. Микроструктуру найденных волос изучали с помощью светового микроскопа Zeiss Primo Star с увеличением 40×, 100× и 400×, а также методом сканирующей электронной микроскопии с помощью микроскопа Zeiss SIGMA 300 VP работающего на базе Дальневосточного центра электронной микроскопии ННЦМБ ДВО РАН. Для сканирующей электронной микроскопии промытые, как указано выше, и высушенные образцы волос наклеивали на специальные столики (special alloy aluminium pin mount, TED PELLA, США) с нанесенным на них углеродным токопроводящим

скотчем (carbon adhesive tabs EMS, США). Анализ проводили при ускоряющем напряжении 5кВ в режиме детектирования вторичных электронов. Поперечные срезы волос были получены стандартными гистологическими методами, окрашивание не применяли. Для определения таксономического положения объектов по микроструктуре волос использовали опубликованные литературные источники и фото-каталоги [27, 28, 33, 49]. Также, с помощью световой микроскопии, волосы из ЖКТ косатки сравнили с имеющимися в нашем распоряжении остевыми волосами ластоногих Дальневосточных морей России: ларги (*Phoca largha*), антура (*Phoca vitulina stejnegeri*), акибы (*Pusa hispida*), лахтака (*Erignathus barbatus*), крылатки (*Histriophoca fasciata*), сивуча, северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) и моржа (*Odobenus rosmarus*).

Клювы головоногих моллюсков и их фрагменты посчитали и измерили механическим штангенциркулем с точностью до 0.1 мм. Для определения таксономического положения головоногих моллюсков по клювам использовали специальные ключи и опубликованные фотоколлекции [1, 34, 35, 48, 67, 69]. Для идентификации брюхоногих моллюсков использовали определитель [6].

Для генетических исследований использовали найденные волосы и соскоб с клюва кальмара, а также два небольших фрагмента мягких тканей, найденных в комке шерсти. Тотальную ДНК выделяли с использованием набора для экстракции ДНК Qiamp DNA Investigator kit (Qiagen, Германия). В качестве молекулярного маркера для идентификации объектов использовали фрагмент гена первой субъединицы цитохром оксидазы (ген *cox1*) митохондриальной ДНК. Фрагмент гена амплифицировали с помощью метода полимеразной цепной реакции по стандартному протоколу [40]. Реакцию секвенирования проводили методом терминирующего синтеза [60] с использованием праймеров для ПЦР и готовой смеси BigDye cycle Sequencing kit (Life Technologies, США). Чтение продуктов секвентальной реакции выполняли на генетическом анализаторе GA3500, Life Technologies, США, на базе ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Павшую косатку выбросило на берег 10.05.2021 г. на о. Беринга в б. Столбовая (55.24° с.ш. 166.26° в.д.), однако работу с телом удалось провести только 11.06.2021. Длина косатки составила 710 см. Труп был на стадии про-

грессирующего разложения, его поедали песцы (*Vulpes lagopus*) (рис. 1). Спинной плавник и репродуктивные органы не сохранились, поэтому пол животного по морфологическим признакам определить не удалось.

Желудок косатки содержал только единичные волоски. Кишечник был наполнен флюидом светло-коричневого цвета. Во флюиде содержались в большом количестве волосы, слипшиеся в пучки и комки. При распутывании промытых пучков волос были найдены: клювы головоногих моллюсков и их фрагменты; мелкие камни диаметром до 7 мм; 4 целых раковины *Littorina* spp., высотой 9, 8.9, 7.7 и 3 мм, и один обломок; обломки раковин беспозвоночных различной формы до 13.3 мм в диаметре, определить их не удалось, но некоторые принадлежали брюхоногим моллюскам, поскольку среди них был обломок колумеллы высотой 11 мм; фрагменты до 9 мм длиной хитинового покрова тел бокоплавов (Amphipoda), точно определить которые не удалось из-за плохой сохранности; два фрагмента мягких тканей неизвестного происхождения диаметром 5 и 10 мм.

Генетический анализ

Методом ПЦР и секвенирования по Сэнгеру проанализировано три образца тканей — содержимого ЖКТ косатки, включая два образца мягких тканей и один образец соскоба с клюва кальмара. В результате полимеразной цепной реакции получен фрагмент гена *cox1* мтДНК длиной примерно 700 пар нуклеотидов (п.н.) от мягких тканей, извлеченных из ЖКТ косатки. Амплификация фрагмента гена *cox1* от образцов шерсти была безуспешной. После реакции секвенирования доступная для анализа длина фрагментов варьировала от 640 до 680 п.н.

Результаты анализа в щадящем режиме показали, что нуклеотидные последовательности фрагмента гена *cox1* мтДНК, полученные от образцов соскоба с клюва кальмара, извлеченного из ЖКТ косатки, наиболее сходны с фрагментами геномов бактерий рода *Pseudomonas* spp. Анализ нуклеотидных последовательностей фрагмента гена *cox1* мтДНК от мягких тканей, извлеченных из ЖКТ косатки, не выявил достоверного сходства ни с одним из организмов — потенциальных пищевых объектов косатки, доступных в базе данных NCBI.

Морфологический анализ волос

Волосы в основном были представлены остью, пуховые волосы встречались реже и в сравнении с остевыми были тонкими (рис. 2, табл. 1).



Рис. 1. Павшая косатка на о. Беринга. (а) — общий вид, (б) — содержимое ЖКТ после промывания водой через сита, (в) — состояние разложения тела. Белые стрелки указывают на песцов

Fig. 1. Dead killer whale on Bering Island. (a) General view; (б) contents of the gastrointestinal tract after rinsing with water through sieves; (в) degree of carcass decomposition. White arrows indicate Arctic foxes

Остевые волосы при обнаружении и после промывания через сита имели светло-коричневый цвет, однако после более тщательного промывания в спирте и дистиллированной воде общий окрас волос был от буро-серого до светло серого. Под световым микроскопом волосы были полупрозрачными с вкраплениями коричневого пигмента. Некоторые остевые волоски были окрашены иначе — неоднородно, с переходом от темно-коричневого (почти черного) к светло-коричневому, что указывает на то, что волосы были с разных участков тела.

Остевые волосы имели уплощенную ланцетовидную форму, сердцевина отсутствовала, что характерно для волос тюленей семейства Phocidae и моржа [20, 21, 27, 28, 33]. Однако, при сравнении мы обнаружили, что орнамент кутикулы остевых волос моржа сильно отличается от исследуемых, кроме того, волосы моржа значительно короче. Таким образом, исследуемые волосы принадлежат тюле-

ню семейства Phocidae. Стоит отметить, что среди северотихоокеанских ластоногих, волосы которых мы использовали для сравнения, отсутствовали калифорнийский морской лев (*Zalophus californianus*) и северный морской слон (*Mirounga angustirostris*), для которых известны редкие заходы в российские воды [8, 16, 18, 26]. Однако орнамент кутикулы и базальный диаметр волос у этих животных отличается от образцов из ЖКТ косатки, кроме того, у морского слона отсутствуют пуховые волосы, а в остевых волосах калифорнийского морского льва есть сердцевина [49, 61]. Промеры волос и некоторые относительные величины, имеющие диагностическое значение [28, 33], представлены в табл. 1. По совокупности измеренных признаков волосы из ЖКТ косатки оказались ближе всего к волосам лахтакса [33]. Значения базального диаметра остевых волос близки к таковым для взрослого лахтакса, у щенков этот параметр меньше почти на 30% [61].

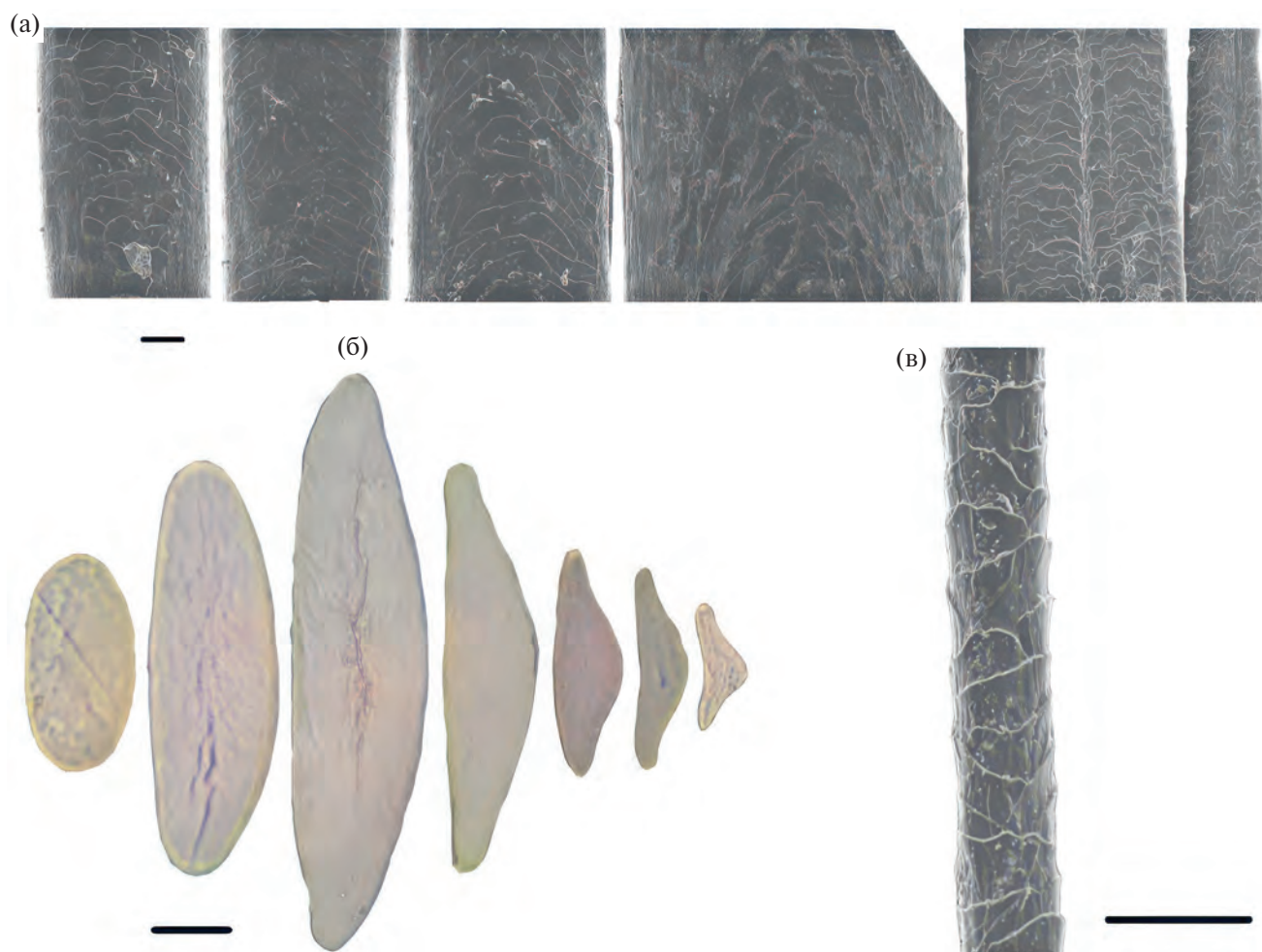


Рис. 2. Микроструктура волос из кишечника косатки. (а) — орнамент кутикулы остевых волос на разных участках стержня от основания к вершине (слева направо). Сканирующая электронная микроскопия. (б) — поперечные срезы остевых волос от основания к вершине стержня (слева направо). Световая микроскопия. (в) — орнамент кутикулы пухового волоса. Сканирующая электронная микроскопия. Масштабная линейка соответствует 20 мкм

Fig. 2. Hair microstructure from the intestine of the killer whale. (a) Cuticular ornamentation of guard hairs at different parts of the shaft, from base to tip (left to right), scanning electron microscopy; (б) transverse sections of guard hairs from the base to the tip of the shaft (left to right), light microscopy; (в) cuticular ornamentation of an underfur hair, scanning electron microscopy. Scale bar, 20 μm

Таблица 1. Морфометрия волос, извлеченных из кишечника косатки

Table 1. Morphometry of hairs extracted from the intestine of the killer whale

Параметр	<i>N</i>	Mean	<i>Sd</i>	Med	<i>Q1–Q3</i>
<i>D</i>	2	79.2	14.4	79.2	74.12–84.31
<i>D</i> _{max}	1	161.25	—	—	—
<i>D</i> _{max} × 10 / <i>D</i> _{min}	9	46.62	6.6	42.86	41.43–51.76
<i>D</i> _{max} × 10 / <i>D</i>	1	18.4	—	—	—
<i>H</i> × 100 / <i>D</i>	2	16.72	1.32	16.72	16.26–17.19
<i>D</i> / <i>H</i>	2	5.98	0.44	5.98	5.83–6.14
<i>L</i>	100	16.02	2.67	16.5	15–18
<i>Ds</i>	1	13.3	—	—	—

Примечание: *D* — ширина острого волоса у основания (мкм), *D*_{max} — максимальная ширина острого волоса в грани (мкм), *D*_{min} — толщина волоса в грани, *H* — максимальная высота чешуи кутикулы у основания острого волоса, *L* — длина остевых волос включая длину корня (мм), *Ds* — ширина пухового волоса у основания (мкм), *N* — количество измеренных экземпляров.

Волосы северотихоокеанских настоящих тюленей имеют очень сходные морфологические признаки, кроме того, их морфология может различаться в зависимости от участка тела, возраста, стадии линьки и т.д. По этим причинам к точности определения животного до вида стоит относиться с долей сомнения. Таким образом, в ЖКТ косатки находились волосы настоящего тюленя, вероятнее всего взрослого лахтакса.

Клювы головоногих моллюсков

В общей сложности было обнаружено 5 дорсальных мандибул и 7 вентральных. Клювы имели разную сохранность, вентральные мандибулы сохранились хуже (рис. 3). Клювы имели схожую морфологию и были относительно крупными. Средняя длина роострума вентральных мандибул составила 11.45 (9.8–11.9) мм. Моллюски по клювам были определены до семейства Ommastrephidae. Точное определение кальмаров

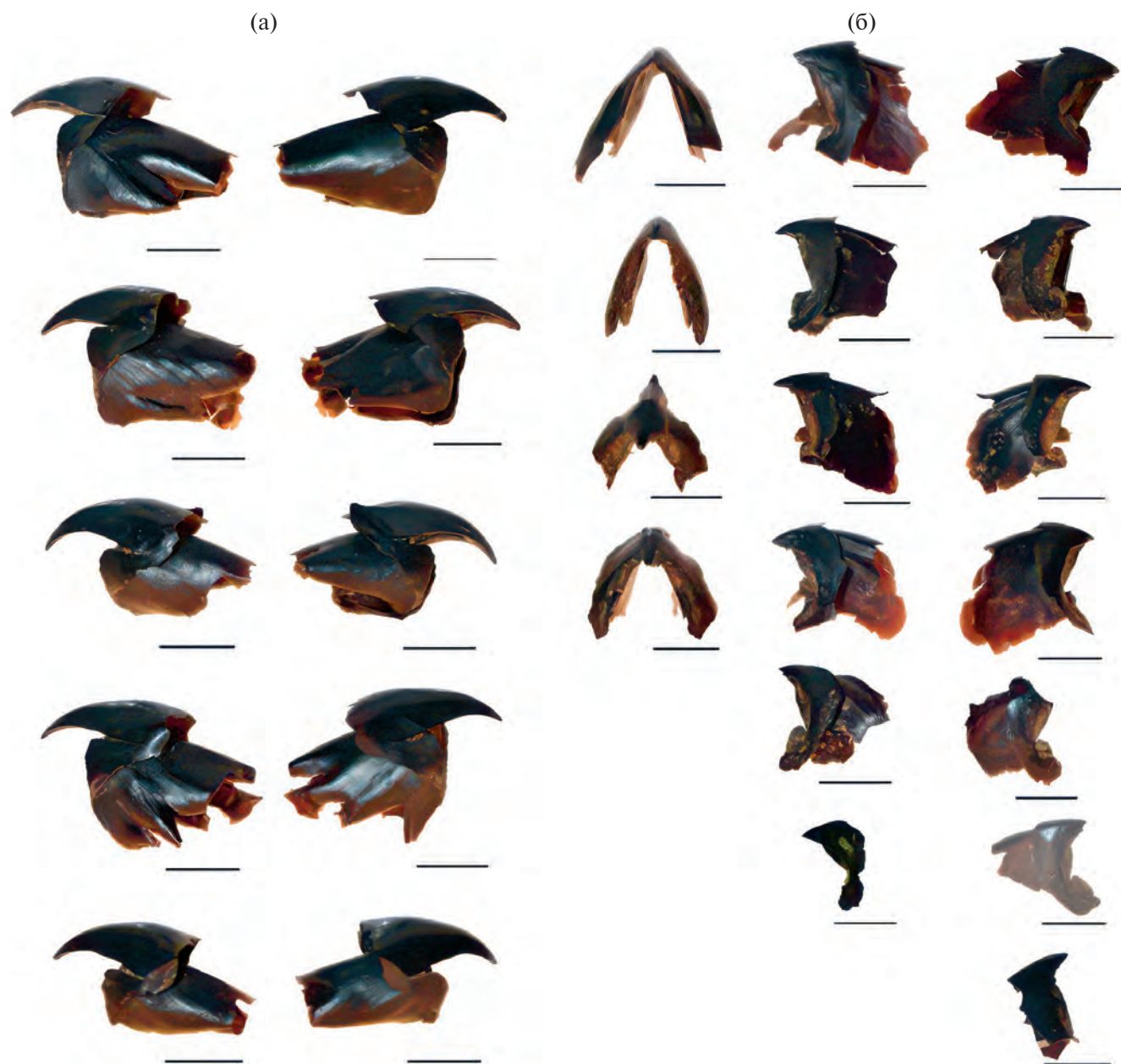


Рис. 3. Клювы кальмаров из ЖКТ косатки. (а) — дорсальные мандибулы; (б) — вентральные мандибулы. В каждом горизонтальном ряду представлены снимки одной и той же мандибулы с разных сторон. Масштабная линейка соответствует 10 мм

Fig. 3. Squid beaks from the gastrointestinal tract of the killer whale. (a) Dorsal mandibles; (b) ventral mandibles. In each horizontal row, images of the same mandible are shown from different viewing angles. Scale bar, 10 mm

до вида весьма затруднительно с учетом того, что сохранность вентральных мандибул (наиболее информативных для определения) клювов не полная. По этой причине мы ограничились определением до семейства.

В табл. 2 представлены расчетные размеры и масса кальмаров семейства Ommastrephidae, которые встречаются в северной части Тихого океана [10, 37] и клювы которых могут достигать сопоставимых размеров с таковыми из ЖКТ косатки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Генетический анализ

Полученные результаты показывают, что генетическая ДНК организмов — предполагаемых пищевых объектов косатки значительно деградирована, в том числе в результате деятельности сульфат-редуцирующих бактерий рода *Pseudomonas*, которые участвуют в разложении органических соединений и являются частью некробиома [46, 47]. Это исключает возможность успешной амплификации и секвенирования ДНК пищевых объектов. Полученные фактические результаты могут быть объективным следствием присутствия в кишечной фауне косаток бактерий *Pseudomonas*, что требует проведения дальнейших целенаправленных исследований.

Волосы тюленя в содержимом ЖКТ

В литературе [61] приводится максимальная длина остевых волос для взрослой самки лахтак в 10 мм. Максимальная длина волос из ЖКТ косатки составила 21 мм, при медианной длине 16.5 мм. Имеющиеся в нашем распоряжении волосы лахтак имели схожую длину с волосами из ЖКТ косатки. Методика предшествующей работы [61] была приведена в другой работе автора [62], но ни в одной из двух работ не описан способ измерения длины волос. Возможно, автор мерил длину волос от основания до вершины стержня, поскольку для подсчета волос вы-

ступающую их часть срезали близко к коже [62]. Мы измеряли волосы целиком, включая длину корня.

Исследуемая нами косатка была отнесена к Т-типу в предшествующей работе [24] на основании исследования гаплотипа. Результаты нашей работы показывают, что ранее опубликованное сообщение [24] о поедании этой косаткой сивуча у Командорских островов было ошибочным. Как сивуч, так и лахтак известны в качестве добычи косаток Т-типа [30, 31, 38, 52]. В близлежащем районе, у Алеутских островов, сивучи являются жертвой в 4–14% наблюдаемых охот косаток Т-типа [5], однако достоверных сообщений о питании косаток сивучами у Командорских островов в настоящий момент нет. Из морских млекопитающих в качестве объектов охот косаток Т-типа в акватории островов известны антур [25], калан (*Enhydra lutris*) [42], белокрылая морская свинья (*Phocoenoides dalli*) [15, 24] и, предположительно, другие виды китообразных [25, 41], но абсолютное большинство наблюдаемых охот приходится на самый массовый вид — северного морского котика [2, 4, 15, 19].

Ареал лахтак в Беринговом море приурочен к шельфовой зоне, где его численность оценивается в несколько сотен тысяч особей [11, 29, 56]. В акватории Командорских островов этот вид встречается единично и исключительно редко — раз в несколько лет и реже [7, 8]. Таким образом, более вероятно, что охота на лахтак (если определение до вида верно) произошла в шельфовых водах Берингова моря, а не в акватории Командорских островов. Гибель самой косатки также могла произойти и за пределами акватории островов — трупы китообразных могут дрейфовать на огромные расстояния и, при определенных условиях, разлагаться очень долго [53].

Мелкие фрагменты в содержимом кишечника

Наличие мелких фрагментов (обломки раковин, раковины литторин, хитиновые останки бокоплавов, камни) может быть как следствием

Таблица 2. Расчетная длина мантии и масса тела для двух видов кальмаров семейства Ommastrephidae, при длине рострума вентральной мандибулы в 11.45 мм

Table 2. Estimated mantle length and body mass for the two squid species of the family Ommastrephidae at a ventral mandible rostral length of 11.45 mm

Вид	Длина мантии (мм)	Масса тела (г)	Суммарная масса 7 кальмаров (г)	Источник регрессионного уравнения для расчетов
<i>Ommastrephes bartramii</i>	475	3075	21525	Kubodera, 2005 [48]
<i>Dosidicus gigas</i>	454	2287	16009	Wolf, 1984 [67]

случайного заглатывания самой косаткой, так и содержимым ЖКТ проглоченной ей жертвы. Лахтак — бентофаг, в его добычу в Беринговом море входят в том числе брюхоногие и двусторчатые моллюски и ракообразные [12, 13, 50]. Однако лахтак у моллюсков, как правило, откусывает ногу [13, 50], а не разгрызает раковины. Литторины же в питании лахтака в Беринговом море не отмечены. Поэтому более вероятным нам представляется, что перечисленные мелкие фрагменты составляли субстрат лежища, и остались на шкуре тюленя, или оказались в толще воды в следствие панического схода тюленя в воду и были проглочены косаткой при нападении.

Кальмары в питании косатки

Исходя из размеров клювов можно заключить, что все съеденные кальмары были схожего размера. Этот факт может быть следствием пищевой избирательности косатки — предпочтения кальмаров определенного размера и/или вида. В других работах [42, 44, 68], в ЖКТ косаток Т-типа были найдены клювы кальмаров очень разного размера и разных видов. В качестве другого объяснения можно предположить, что все съеденные кальмары были из одной стаи, состоящей из особей сходного размера. Стоит отметить, что кальмар Гумбольдта (*Dosidicus gigas*) в северных водах Тихого океана вид скорее инвазивный, а не постоянный [37, 66], поэтому принадлежность клювов из ЖКТ косатки кальмару Бартрама (*Ommastrephes bartramii*) более вероятна.

Кальмаров и осьминогов обнаруживали при вскрытии косаток и ранее [9, 45, 57, 59], однако случаев, когда при этом косаток возможно было однозначно отнести к Т-типу не много [42, 44, 64, 68]. Абсолютное же большинство данных по питанию косаток основано на визуальных наблюдениях охот [24, 51]. При этом наблюдений охот косаток на морских млекопитающих довольно много, поскольку нередко эти события хорошо заметны на поверхности. Наблюдения же охот косаток на головоногих моллюсков лишь единичны [43]. Это обстоятельство может вести к некоторой недооценке роли последних в рационе косатки Т-типа. В то же время головоногие моллюски в питании косатки Т-типа представлены широким набором видов, из, как минимум, восьми семейств [42, 44]. Как видно из табл. 2, общая масса съеденных косаткой кальмаров может достигать десятков килограмм. Эти данные дополняют полученные ранее сведения [44, 68] и демонстрируют, что головоногие моллюски могут составлять существенную часть рациона косаток Т-типа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то, что объектом исследований была лишь одна косатка, результаты настоящей работы имеют высокую значимость. Проведенный нами комплексный анализ содержимого ЖКТ косатки Т-типа позволил внести корректировки в ранее опубликованные данные [24]. Установлено, что рацион исследованной косатки Т-типа включал настоящего тюленя. Достоверные сообщения в научной литературе о питании косатки сивучем у Командорских островов в настоящее время отсутствуют. Кроме того, показано, что существенную роль в рационе составляют кальмары, что вносит вклад в представления о трофической экологии косаток Т-типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Акимущкин И.И. Головоногие моллюски морей СССР. М.: Издательство Академии наук СССР, 1963. 236 с.
2. Белонович О.А., Фомин С.В., Рязанов С.Д. // Материалы круглого стола по косатке, VII Международная конференция “Морские млекопитающие Голарктики”. 2012. С. 15–17.
3. Бурканов В.Н. // Красная книга Российской Федерации, том “Животные”. 2-е изд. М.: ВНИИ “Экология”, 2021. С. 1001–1002.
4. Бычков А.Т., Миронова А.М., Долганов К.В. и др. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы XXII международной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения известного камчатского ученого-ихтиолога, одного из организаторов регулярных исследований биологии и состояния запасов морских промысловых рыб у берегов Камчатки, почетного гражданина Петропавловска-Камчатского к.б.н. И.А. ПолUTOва. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2021. С. 176–179.
5. Вэйд П.Р., Дюрбан Дж., Фирнбах Х. и др. // Морские млекопитающие Голарктики: сборник научных трудов по материалам шестой международной конференции (Калининград, 11–15 октября 2010 г.). Калининград: Капрос, 2010. С. 118–120.
6. Голиков А.Н., Кусакин О.Г. Раковинные брюхоногие моллюски литорали морей СССР. Л.: Наука, 1978. 292 с.
7. Загребельный С.В., Фомин В.В. // А.П. Савельев, И.В. Серёдкин (ред.). Ареалы, миграции и другие перемещения диких животных: материалы Международной научно-практической конференции (г. Владивосток, 25–27 ноября 2014 г.). Владивосток: ООО “Рея”, 2014. С. 96–102.
8. Загребельный С.В., Фомин В.В., Вертянкин В.В. // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам четвертой

- международной конференции. Санкт-Петербург. Россия, 2006, 10–14 сентября 2006 г. СПб., 2006. С. 201–204.
9. *Иванова Е.И.* // Китообразные дальневосточных морей: Тр. Ин-та морфологии животных им. А.М. Северцова. 1961. Т. 34. С. 205–215.
 10. *Катугин О.Н., Явнов С.В., Шевцов Г.А.* Атлас головоногих моллюсков дальневосточных морей России. Владивосток: Русский Остров, 2010. 136 с.
 11. *Косыгин Г.М.* // Известия ТИНРО. 1966. Т. 58. С. 117–124.
 12. *Косыгин Г.М.* // Известия ТИНРО. 1966. Т. 58. С. 153–157.
 13. *Косыгин Г.М.* // Известия ТИНРО. 1971. Т. 75. С. 144–150.
 14. *Мамаев Е.Г.* // Морские млекопитающие Голарктики: сборник научных трудов: по материалам XI Международной конференции, онлайн, 01–05 марта 2021 г. М., 2023. С. 193–201.
 15. *Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н.* // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам четвертой международной конференции. Санкт-Петербург. Россия, 2006, 10–14 сентября 2006 г. СПб., 2006. С. 347–351.
 16. *Мамаев Е.Г., Челноков Ф.Г.* // Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов по материалам третьей международной конференции, Коктебель, Крым, Украина, 11–17 октября 2004 г. М., 2004. С. 356–359.
 17. *Рязанов С.Д., Белонович О.А., Мамаев Е.Г. и др.* // Известия ТИНРО. 2014. Т. 176. С. 100–114.
 18. *Рязанов С.Д., Ласкина Н.Б., Бурканов В.Н.* // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы XIII международной конференции. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2012. С. 276–277.
 19. *Рязанов С.Д., Мамаев Е.Г., Бородавкина М.В. и др.* // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Тезисы докладов XII международной научной конференции, посвященной 300-летию со дня рождения С.П. Крашениникова. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2011. С. 261–263.
 20. *Соколов В.Е.* // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1959. Т. 64. Вып. 6. С. 5–21.
 21. *Соколов В.Е.* // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1960. Т. 65. Вып. 4. С. 5–17.
 22. *Филатова О.А.* Косатка // Красная книга Российской Федерации, том “Животные”. 2-е изд. М.: ВНИИ “Экология”, 2021. С. 1054–1055.
 23. *Филатова О.А., Борисова Е.А., Шнак О.В. и др.* // Зоологический журнал. 2014. Т. 93. № 11. С. 1345–1353.
 24. *Филатова О.А., Федутин И.Д., Белонович О.А. и др.* // Биология моря. 2023. Т. 49. № 6. С. 417–428.
 25. *Фомин С.В.* // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы XXIII международной научной конференции, посвященной 130-летию со дня рождения одного из первых камчатских ученых-натуралистов, краеведа и педагога П.Т. Новограбленова. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2022. С. 248–252.
 26. *Фомин С.В., Бурканов В.Н.* // Биология моря. 2019. Т. 45. № 4. С. 286–288.
 27. *Чернова О.Ф., Целикова Т.Н.* Атлас волос млекопитающих. М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2004. 429 с.
 28. *Чернова О.Ф., Перфилова Т.В., Киладзе А.Б. и др.* Атлас микроструктуры волос редких видов млекопитающих, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. М.: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России, 2019. 186 с.
 29. *Черноок В.И., Труханова И.С., Васильев А.Н. и др.* // Известия ТИНРО. 2018. Т. 192. С. 74–88.
 30. *Шнак О.В., Шулежко Т.С.* // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2013. Вып. 28. С. 129–139.
 31. *Barrett-Lennard L.G., Heise K., Saulitis E. et al.* The impact of killer whale predation on Steller sea lion populations in British Columbia and Alaska. Report for the North Pacific Universities Marine Mammal Research Consortium, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia. 1995. 66 p.
 32. *Bigg M.A.* // Rep. Int. Whaling Comm. 1982. V. 32. P. 655–666.
 33. *Chernova O.F., Vasyukov D.D., Savinetsky A.B.* // Zoologicheskii Zhurnal. 2019. V. 98. № 10. P. 1186–1202.
 34. *Clarke M.R.* // Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology. 1962. V. 8. № 10. P. 419–480.
 35. *Clarke M.R.* A handbook for the identification of cephalopod beaks. Oxford: Clarendon Press, 1986. 273 pp.
 36. *Committee on Taxonomy.* List of marine mammal species and subspecies. 2024. Retrieved from: www.marinemammalscience.org
 37. *Cosgrove J.A.* // PICES Press. 2005. V. 13. P. 30–31.
 38. *Ford J.K.B., Ellis G.M., Barrett-Lennard L.G. et al.* // Canadian Journal of Zoology. 1998. V. 76. № 8. P. 1456–1471. <https://doi.org/10.1139/z98-089>
 39. *Ford J.K.B., Ellis G.M., Matkin C.O. et al.* // Aquatic Biology. 2011. V. 11. P. 213–224. <https://doi.org/10.3354/ab00307>
 40. *Folmer O., Black M., Hoeh W. et al.* // Mol. Mar. Biol. Biotechnol. 1994. V. 3. № 5. P. 294–299.
 41. *Fomin S.V., Belonovich O.A., Ryzanov S.D. et al.* // 27th Conference of the European Cetacean Society (Setubal, Portugal, 8–10 April 2013). 2013. P. 269.
 42. *Fomin S.V., Fedutin I.D., Borisova E.A. et al.* // Aquatic Mammals. 2023. V. 49. P. 462–467.
 43. *Ford J.K.B., Ellis G.M., Durban J.W. et al.* // Abstracts of the 20th Biennial conference on the biology of marine

- mammals, December 9–13, Dunedin, New Zealand. 2013. P. 70–71.
44. *Hanson M.B., Walker W.A.* // Aquatic Mammals. 2014. V. 40. P. 274–284.
 45. *Heise K., Barrett-Lennard L.G., Saulitis E. et al.* // Aquatic Mammals. 2003. V. 29. P. 325–334.
 46. *Hyde E.R., Haarmann D.P., Lynne A.M. et al.* // PLoS One. 2013. V. 8. № 10. Art. e77733. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077733>
 47. *Janaway R., Percival S., Wilson A.* // Percival S. (ed.). Microbiology and Aging. Humana Press, 2009. P. 313–334. https://doi.org/10.1007/978-1-59745-327-1_14
 48. *Kubodera T., Oizumi H., Imaizumi T. et al.* Manual for the identification of cephalopod beaks in the northwest pacific. Tokyo: National Museum of Nature and Science. 2005. Available at: <https://www.kahaku.go.jp/research/db/zoology/Beak-E/index.htm>.
 49. *Liwanag E.M.L.* Fur versus blubber: a comparative look at marine mammal insulation and its metabolic and behavioral consequences. Doctoral Dissertation, University of California, Santa Cruz, 2008. 211 p.
 50. *Lowry L.F., Frost K.J., Burns J.J.* // Arctic. 1980. Vol. 33. № 2. P. 330–342.
 51. *Matkin C.O., Saulitis E.* Killer whale (*Orcinus orca*): Biology and management in Alaska. Unpublished report. Available from U.S. Marine Mammal Commission, 1825 Connecticut Avenue, Washington, DC 20009. 1994. 46 p.
 52. *Melnikov V.V., Zagrebin I.A.* // Marine mammal science. 2005. V. 21. № 3. P. 550–556.
 53. *Moore M.J., Mitchell G.H., Rowles T.K. et al.* // Frontiers in Marine Science. 2020. V. 7. Art. 333. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00333>
 54. *Morin P.A., Archer F.I., Foote A.D. et al.* // Genome Research. 2010. V. 20. P. 908–916.
 55. *Morin P.A., McCarthy M.L., Fung C.W. et al.* // Royal Society Open Science. 2024. V. 11. Art. 231368. <https://doi.org/10.1098/rsos.231368>
 56. *Muto M.M., Helker V.T., Delean B.J. et al.* Alaska marine mammal stock assessments, 2020. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. 2021. NMFS-AFSC-421. 398 p.
 57. *Nishiwaki M., Handa C.* // Sci. Rep. Whales Res. Inst. (Tokyo). 1958. V. 13. P. 85–96.
 58. *Parsons K.M., Durban J.W., Burdin A.M. et al.* // Journal of Heredity. 2013. V. 104. P. 737–754.
 59. *Rice D.W.* // Norsk Hvalfangst-Tidende. 1968. V. 57. P. 35–38.
 60. *Sanger F., Nicklen S., Coulson A.R.* // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 1977. V. 74. № 12. P. 5463–5467. <https://doi.org/10.1073/pnas.74.12.5463>
 61. *Scheffer V.B.* // Journal of morphology. 1964. V. 115. № 2. P. 291–303.
 62. *Scheffer V.B.* // Proceedings of the Zoological Society of London. 1964. V. 143. Iss. 1. P. 37–41.
 63. *Springer A.M., Estes J.A., van Vliet G.B. et al.* // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2003. V. 100. № 21. P. 2223–2228. <https://doi.org/10.1073/pnas.1635156100>
 64. *Vos D.J., Quakenbush L.T., Mahoney B.A.* // Marine Mammal Science. 2006. V. 22. P. 201–205.
 65. *Wade P.R., Burkanov V.N., Dahlheim M.E. et al.* // Marine Mammal Science. 2007. V. 23. P. 766–802. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2006.00093.x>
 66. *Wing B.* // PICES Press, Sidney. 2006. V. 14. № 2. P. 26–28.
 67. *Wolff G.A.* Identification and estimation of size from the beaks of 18 species of cephalopods from the Pacific Ocean. NOAA Technical Report NMFS. 1984. 17. 50 p.
 68. *Yamada T.K., Uni Y., Amano M. et al.* Biological indices obtained from a pod of killer whales entrapped by sea ice off northern Japan. Pap. IWC Sci. Comm. Meet. Anchorage, Alaska. 2007. 15 p.
 69. *Young R.E.* Links to cephalopod beaks on the tree of life. 2009. Available at: http://tolweb.org/notes/?note_id=5274.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Рязанов С. Д. — канд. биол. наук, ст. науч. сотр., Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация
E-mail: ryazanov@poi.dvo.ru

Фомин С. В. — мл. науч. сотр., Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Москва, Российская Федерация

Атопкин Д. М. — канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Елисейкина М. Г. — канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

AUTHOR INFORMATION

Ryazanov S. D. — Cand. Sc. (Biology), Senior Research Officer, V.I. Ilyichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation
E-mail: ryazanov@poi.dvo.ru

Fomin S. V. — Research Assistant, Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, Moscow, Russian Federation

Atopkin D. M. — Cand. Sc. (Biology), Head Scientist Researcher, Federal Research Center for Biodiversity of Terrestrial Biota of East Asia, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation

Eliseikina M. G. — Cand. Sc. (Biology), Head Scientist Researcher, A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation

Поступила в редакцию 30.04. 2025 г.
После доработки 12.05.2025 г.
Принята к публикации 21.05.2025 г.

Received April 30, 2025
Revised May 12, 2025
Accepted May 21, 2025