

Водные биоресурсы и среда обитания
2024, том 7, номер 2, с. 35–53
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



Aquatic Bioresources & Environment
2024, vol. 7, no. 2, pp. 35–53
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

УДК 639.28.(269.)

https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_2_35

EDN: NQJFHP



К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОМЫСЛОВОГО ЗАПАСА АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ *EUPHAUSIA SUPERBA* В РАЙОНЕ АНТАРКТИЧЕСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПО ДАННЫМ ТРАЛОВЫХ УЛОВОВ КОММЕРЧЕСКИХ СУДОВ

Ю. В. Корзун*, Н. Н. Кухарев, Н. Н. Жук, Л. В. Крискевич

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АЗНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия

*E-mail: korzunyv@azniirkh.vniro.ru

Аннотация

Введение. Выполнена оценка плотности скоплений антарктического криля и их общей биомассы на основе величин промысловых уловов, полученных в проливе Брансфилд (подрайон ФАО 48.1) в 2006 г. на РКТ-С «Конструктор Кошкин» и в 2017 г. — на РКТ-С «Море Содружества». **Актуальность.** Возобновление российского промысла криля предполагает оперативное определение промысловых характеристик его скоплений. **Цель** работы — определение показателей плотности и биомассы скоплений антарктического криля в 2006 и 2017 гг., рассчитанных объемным (сетным) методом по уловам коммерческих судов в проливе Брансфилд. **Методы.** Орудие лова — разноглубинный канатный трал проекта 74/600 м с размером ячеи во вставке 20 мм. Расчет биомассы выполняли методом изолиний. Коэффициент уловистости принимался равным 1. Для картирования значений плотности биомассы использовались программы Golden Software Surfer 9 и QGIS 2.18.16. Доверительные интервалы колебания средних значений рассчитывали с вероятностью 95 %. **Результаты.** Выявлено снижение показателей средней плотности биомассы криля на промысловых участках в проливе Брансфилд в 2017 г. ($18,0 \pm 0,23$ г/м³) по сравнению с 2006 г. ($32,5 \pm 0,40$ г/м³), которое обусловлено рассредоточением криля по возросшей в 2017 г. площади скоплений. Общая биомасса криля в скоплениях в 2006 и в 2017 гг. составляла $2678,3 \pm 65,07$ тыс. т и $2743,1 \pm 68,70$ тыс. т, соответственно. **Выводы.** Объемный метод дает возможность на основе уловов промысловых тралов выполнить оперативную оценку плотности и биомассы скоплений, имеющих оптимальный для промысла размерный состав криля. Учитывая, что промысловые тралы удерживают более крупный криль, который предпочитают крилезависимые хищники, при помощи объемного метода возможно оценить величину их кормовой базы. Промысловый запас криля в скоплениях в проливе Брансфилд в 2017 г. по сравнению с 2006 г. практически не изменился и равнялся 2,7 млн т.

Ключевые слова: антарктический криль, биомасса, распределение, разноглубинный канатный трал, плотность скоплений

**ON THE MATTER OF THE ASSESSMENT OF THE ANTARCTIC KRILL
EUPHAUSIA SUPERBA EXPLOITABLE STOCKS IN THE ANTARCTIC PENINSULA
AREA BASED ON THE TRAWL CATCH DATA FROM THE COMMERCIAL
FISHING VESSELS**

Yu. V. Korzun*, N. N. Kukharev, N. N. Zhuk, L. V. Kriskevich

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI "VNIRO"),
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don 344002, Russia*

**E-mail: korzunyv@azniirkh.vniro.ru*

Abstract

Background. The assessment of the density and total biomass of the Antarctic krill aggregations has been conducted based on the commercial catches by the fishing and krill harvesting trawlers (supertrawlers) "Konstruktor Koshkin" ("Design Engineer Koshkin") in 2006 and "More Sodruzhestva" ("Commonwealth Sea") in 2017 in the Bransfield Strait (FAO Subarea 48.1). **Relevance.** Resumption of the Russian krill harvesting necessitates timely strategical characterization of the krill aggregations with regard to their prospective exploitation. This work is *aimed* at the identification of the density and biomass of the Antarctic krill aggregations in 2006 and 2017, which have been calculated by the volumetric (net) method based on the catches by the commercial vessels in the Bransfield Strait. **Methods.** A midwater rope trawl of the 74/600 m design with the mesh size 20 mm in the krill-targeting insertion was used as a fishing gear. Estimation of the biomass was done using the isoline method. The catchability coefficient was considered to be 1. Mapping of the biomass density values was conducted with Golden Software Surfer 9 and QGIS 2.18.16. Confidence intervals for the average variation were calculated with 95 % probability. **Results.** The decrease in the average density of the krill biomass at the harvesting sites in the Bransfield Strait in 2017 ($18.0 \pm 0.23 \text{ g/m}^3$) as compared to 2006 ($32.5 \pm 0.40 \text{ g/m}^3$) has been identified; it resulted from the krill aggregations scattering over the increased area. The total krill biomass in the aggregations in 2006 and 2017 was 2678.3 ± 65.07 thousand t and 2743.1 ± 68.70 thousand t, respectively. **Conclusion.** Based on the commercial trawl catches, the volumetric method allows for the expedient estimation of the density and biomass of the krill aggregations with the size composition optimal for their exploitation. Taking into consideration that the commercial trawls capture the relatively large-sized krill preferred by the krill-dependent predators, the volumetric method makes it possible to estimate the volume of their food reserves. Exploitable krill stock in the aggregations in the Bransfield Strait in 2017 remained virtually unchanged as compared to that of 2006 and amounted to 2.7 million t.

Keywords: Antarctic krill, biomass, distribution, midwater rope trawl, aggregation density

ВВЕДЕНИЕ

Промысловый запас криля — один из наибольших в Мировом океане и один из немногих недостаточно эксплуатируемых источников морского белка. По последним оценкам (2009 г.), биомасса взрослой части популяции криля в прибрежной зоне в верхнем 200-метровом слое составляет 379 млн т, причем более 50 % этой биомассы распределяется в Атлантическом секторе Антарктики [1]. Мировой вылов криля все еще невелик (2020 г. — 420 тыс. т), и в настоящее время существует огромный потенциал для его роста. Сегодня криль по сочетанию высоких возможностей увеличения вылова и потребительских свойств его продукции является самым перспективным ресурсом в Мировом океане [2–4].

Безуспешные попытки освоить ресурсы криля в Антарктической части Атлантики (АЧА, район ФАО 48) в 1950-е гг. предпринимали панамские компании, в 1960-е гг. — японские промысловики. Причиной неудач стало отсутствие научного обеспечения [5]. Лишь советские научно-исследовательские и поисковые рыбохозяйственные экспедиции, проведя опытно-промысловые работы на скоплениях криля и предварительно оценив запас, обосновали возможности его добычи в Антарктике [6].

В 1961 г. экспедиция АтлантНИРО начала исследовать перспективы освоения ресурсов криля в АЧА, в 1967 г. экспедиции ВНИРО и ТИНРО — в Антарктической части Тихого океана (АЧТО, район 88), в 1972 г. экспедиции АзЧерНИРО при-

ступили к изучению ресурсов криля в Антарктической части Индийского океана (АЧИО, район 58) [5, 7]. С начала 1970-х гг. ресурсы криля успешно осваивались советским и международным промыслом. Для организации промысла криля — нового объекта лова — исследовались его биология, распределение и закономерности образования скоплений, оценивалась его биомасса, разрабатывались новые орудия лова и технологии переработки сырья. Было установлено, что криль, потребляя фито- и зоопланктон, образует в фотическом слое (0–200 м) очень крупные и плотные агрегации размером от нескольких квадратных метров до десятков квадратных километров, при облове которых прилов минимален либо отсутствует. Наиболее эффективными для промысла были признаны крупнотоннажные траулеры с размерностями БМРТ [8–10].

В ходе поискового и экспериментального промысла криля были адаптированы для повышения уловистости разноглубинные тралы: существенно увеличены размеры тралов, применены крыловидные траловые доски, куток оснащен мелкоячейной вставкой, установлена оптимальная скорость траления 3,2–3,5 уз. [5–11].

К концу 1970-х гг. советскими исследованиями в Атлантической, Индоокеанской и Тихоокеанской частях Южного океана были обнаружены участки с наиболее плотными скоплениями криля, выявлены и обоснованы закономерности формирования скоплений, разработаны методики проведения учетных траловых и тралово-акустических съемок, отработана на практике схема прогноза вылова криля в море Содружества с двухлетней заблаговременностью. Результаты этих исследований актуальны до настоящего времени [10–22].

В 1980-е гг. 75–90 % вылова криля приходилось на долю советского рыболовного флота. В 1982 г. общий вылов криля достиг максимальной исторической величины 528 тыс. т [7].

Метод объемного (сетного) учета гидробионтов применялся для оценки биомассы объектов лова начиная с 1920-х гг. XX века и сыграл важную роль в качестве способа оперативной количественной оценки промысловых ресурсов. Расчет биомассы выполнялся на основе протраленных объемов, величины уловов и рассчитанной средней плотности скоплений криля ($г/м^3$) без учета либо с учетом коэффициента уловистости тралов. Затем рассчитывали биомассу объекта лова в пределах облов-

ленных скоплений, либо осуществлялась экстраполяция этих показателей на акватории, где были зарегистрированы эхозаписи скоплений [9–15].

В 1960–1970-е гг. в задачи советских научно-исследовательских экспедиций входило определение общей биомассы скоплений для расчета общего допустимого улова (ОДУ) и подготовки прогноза вылова. Начавшиеся в 1960-е гг. исследования ресурсов антарктического криля советским поисковым флотом, а затем и его промысел, базировались на оценках биомассы криля, полученных объемным методом [23, 24]. В научно-исследовательских экспедициях для определения биомассы криля учетными орудиями лова служили трал Айзекса–Кидда, в т. ч. в модификации Самышева–Асеева, сеть Мельникова, а также сеть Бонго [25–27]. В поисковых экспедициях для этих целей использовали результаты тралений разноглубинными тралами с крилевыми вставками [28].

Учетные траловые съемки криля, в которых объемным (сетным) методом на основе уловов промысловых или исследовательских тралов определялась плотность скоплений криля и их общая биомасса, доминировали до начала 1980-х гг. Они позволяли поисковым и исследовательским судам наблюдать и оперативно оценивать пространственное распределение запасов криля, предоставлять рекомендации по управлению промыслом.

В 1970-х гг. в советских и международных траловых и тралово-акустических учетных съемках был собран огромный объем информации, относящейся к количественной оценке запаса и распределению криля, который в дальнейшем лег в основу управленческих усилий Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (Комиссии АНТКОМ). С конца 1970-х гг. начали развиваться акустические методы учета криля, которые существенно совершенствовались к концу 1990-х гг. и в настоящее время являются основным инструментальным методом количественной оценки запасов криля. Вместе с тем каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, и эти методы учета в некоторых случаях способны дополнять друг друга [9].

В 1977 г., еще до создания Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (Комиссия АНТКОМ создана в 1982 г.), Научный комитет по антарктическим исследованиям (SCAR), орган Международного совета по науке (International Council for Science, ICSU) по предложению госу-

дарств — участников Договора об Антарктике, обеспокоенных быстрым развитием промысла криля, инициировал проведение десятилетней международной программы BIOMASS (Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks, Биологические исследования морских антарктических систем и запасов). Исследования BIOMASS были направлены на углубленное изучение морской экосистемы Антарктики, при этом основное внимание уделялось популяциям криля. В рамках этой программы были выполнены международные эксперименты по определению роли криля в экосистеме Антарктики — SIBEX I (1980–1982) и SIBEX II (1983–1985). Данные были собраны в ходе 34 комплексных экспедиций из 12 стран; от СССР работали экспедиции АтлантНИРО и АзЧерНИРО. В этих экспедициях сетной метод учета криля применялся наряду с акустическим [21, 29].

В 1992 г. Комиссия АНТКОМ создала Систему международного научного наблюдения на промысле (СМНН), в соответствии с которой на суда, ведущие коммерческий и исследовательский промысел в зоне АНТКОМ, направляются независимые научные наблюдатели от АНТКОМ, а также наблюдатели от другой страны флага члена АНТКОМ. Начиная с сезона 2000/2021 г. Комиссия АНТКОМ в Мере по сохранению 51-06 (2019) установила обязательное размещение минимум одного международного и национального научного наблюдателя на 100 % судов, ведущих промысел криля [30]. Благодаря СМНН Научный Комитет получает из уловов промысловых тралов данные по биологии криля, собранные по стандартным формам АНТКОМ. На их основе формируются ежегодные отчеты, характеризующие, в числе прочего, частотное распределение длины и массы криля в уловах и его биологическое состояние в период промысла, а также уточняющие величину вылова, состав и величину прилова и т. п. [31].

Оценки плотности скоплений и общей биомассы на основе уловов промысловых тралов в настоящее время не выполняются. Определение общей биомассы криля и исследования акустической плотности скоплений проводятся только в гидроакустических учетных съемках, включая мезомасштабные региональные съемки разных стран, международную синоптическую съемку 2000 г. [32] и синоптическую съемку, выполненную судном Атлантического филиала ФГБНУ

«ВНИРО» («АтлантНИРО») НИС «Атлантида» в 2019–2020 гг. Наиболее интенсивно динамика плотности скоплений криля исследуется на основе уловов исследовательских орудий лова (трал Айзекса–Кидда), данные о которых содержатся в международной базе данных KRILLBASE [33]. Важность этих исследований велика как для промысловой характеристики скоплений, так и для изучения вопроса обеспеченности жизнедеятельности хищников — потребителей криля.

Целью работы является анализ и обобщение материалов, полученных ранее объемным (сетным) методом на основе данных уловов антарктического криля коммерческими судами в проливе Брансфилд и сопредельных водах (Район ФАО 48.1) в 2006 и 2017 гг. [34–36]. В работе подробно рассмотрены особенности оценки плотности и биомассы криля по траловым уловам и значимость этих результатов для Комиссии АНТКОМ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили данные, полученные ранее в районах промысловых скоплений, собранные в осенне-зимний период Южного полушария на однотипных коммерческих судах РКТС «Конструктор Кошкин» (2006 г.) и РКТС «Море Содружества» (2017 г.). В качестве орудия лова оба судна использовали разноглубинный трал проекта 74/600 м с площадью входного отверстия на уровне мелкоячейной вставки 94 м² и размером ячеи во вставке 20 мм. Облавливались скопления криля с вертикальным развитием в среднем 40 м.

РКТС «Конструктор Кошкин» (2006 г.) выполнил 563 траления на северном шельфе о. Ливингстон (Смоленск) на участке от 59°49′ до 61°23′ з. д. и в проливе Брансфилд на северном шельфе Антарктического полуострова от 57°25′ до 59°59′ з. д. (рис. 1, табл. 1).

РКТС «Море Содружества» (2017 г.) выполнил 498 тралений в проливе Брансфилд на отдельных участках от арх. Жуэнвиль (56°29′ з. д.) до о. Тринити (60°37′ з. д.), а также на западном шельфе о. Сноу (Малый Ярославец) (61°19′–61°51′ з. д.) (рис. 2, 3, табл. 1).

Уловы всех тралений были использованы для расчета плотности и биомассы скоплений криля. Результаты дневных и ночных тралений обрабатывались совместно. В проливе Брансфилд исследованные акватории перекрывались, а в районах островных шельфов участки лова не совпадали.

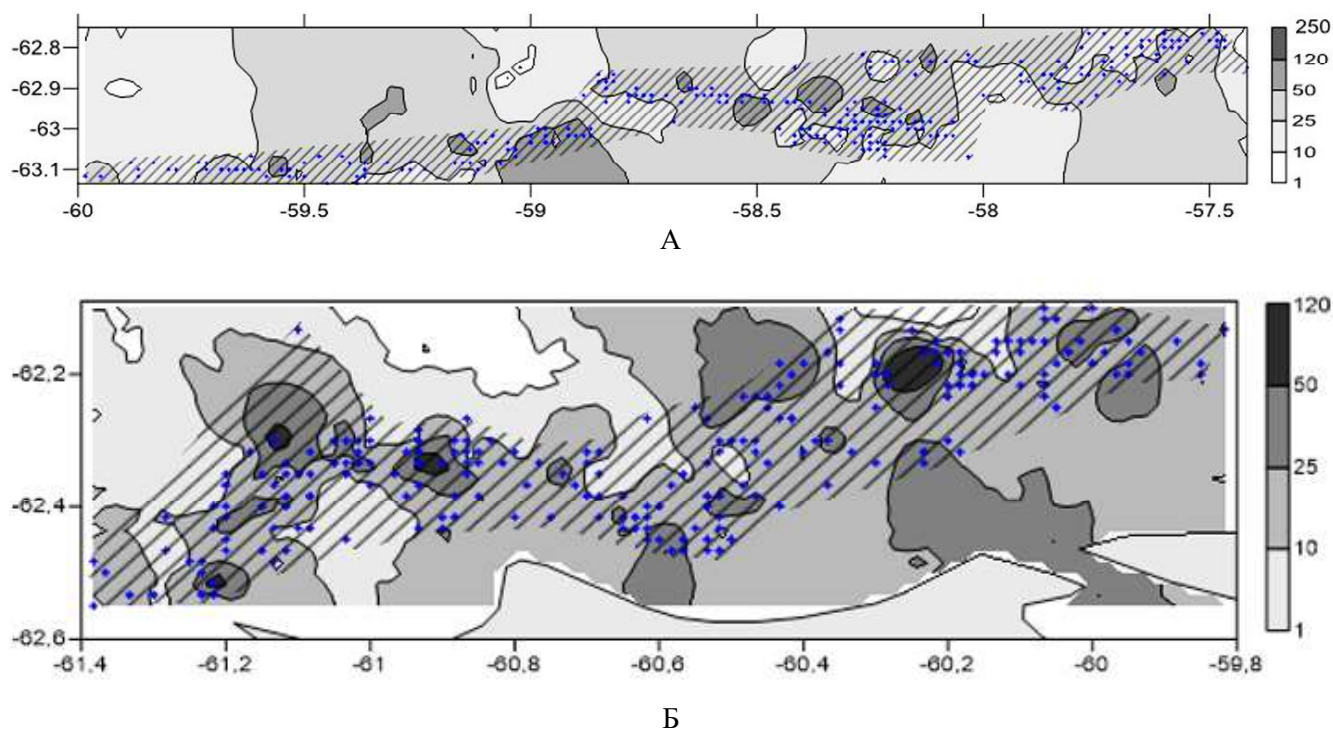


Рис. 1. Распределение станций (*) и плотность биомассы криля ($\text{г}/\text{м}^3$) на участках лова в проливе Брансфилд (А) и на северном шельфе о. Смоленск (Ливингстон) (Б) в промысловый сезон 2006 г. [34]

Fig. 1. Distribution of the stations (*) and krill biomass density (g/m^3) at the harvesting sites in the Bransfield Strait (А) and at the northern shelf of Livingston Island (Smolensk) (Б) in the 2006 harvesting season [34]

Таблица 1. Характеристики тралений РКТС «Конструктор Кошкин» и РКТС «Море Содружества» [34, 35]

Table 1. Characterization of the trawling hauls conducted by the fishing and krill harvesting trawlers (supertrawlers) “Konstruktor Koshkin” (“Design Engineer Koshkin”) and “More Sodruzhestva” (“Commonwealth Sea”) [34, 35]

Судно Vessel	Район Area	Дата Date	Количество тралений Number of the trawl hauls	Время лова, мин. Duration of the trawl hauls, min	Скорость лова, уз. Trawl speed, kn.
РКТС «Конструктор Кошкин» Fishing and krill harvesting trawler (supertrawler) “Konstruktor Koshkin”	о. Ливингстон (Смоленск) Livingston Island (Smolensk)	15.04–05.05.2006	259	5–110/45*	2,1–3,0/2,7
	пролив Брансфилд Bransfield Strait	06–25.05.2006	304		
РКТС «Море Содружества» Fishing and krill harvesting trawler (supertrawler) “More Sodruzhestva”	о. Сноу (Малый Ярославец) Snow Island (Maly Yaroslavets)	28.05–15.06.2017	54	11–180/73*	2,0–4,2/2,8
	пролив Брансфилд Bransfield Strait	28.02–20.06.2017	444		

Примечание: * Мин.–макс./среднее

Note: * Min.–max./average

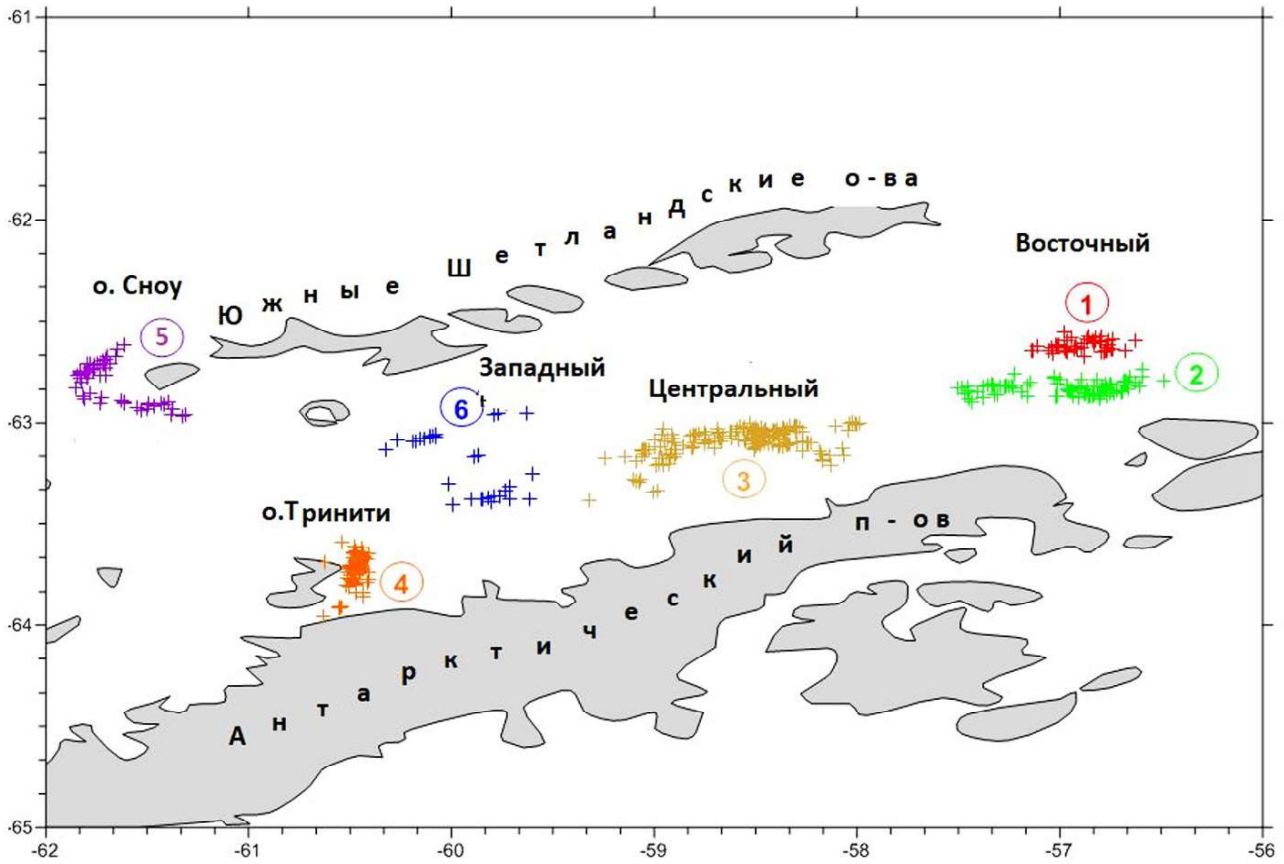
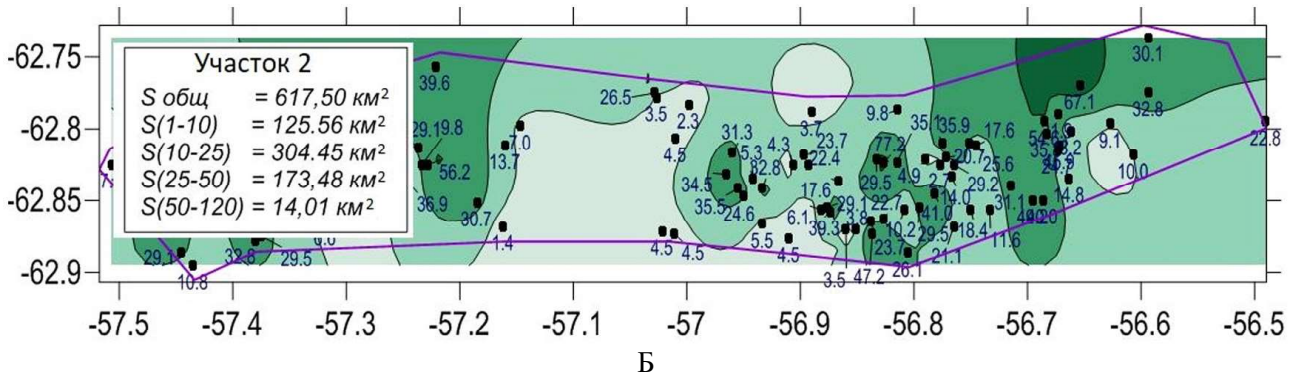
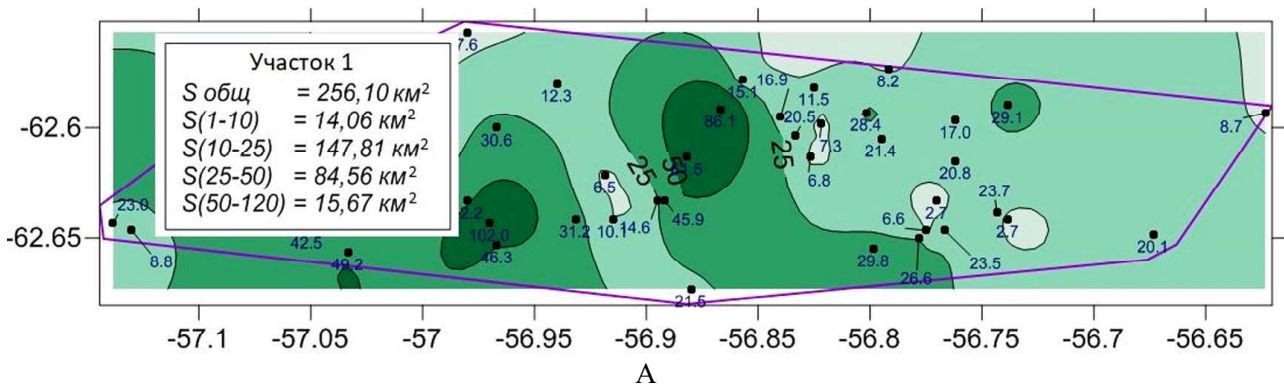
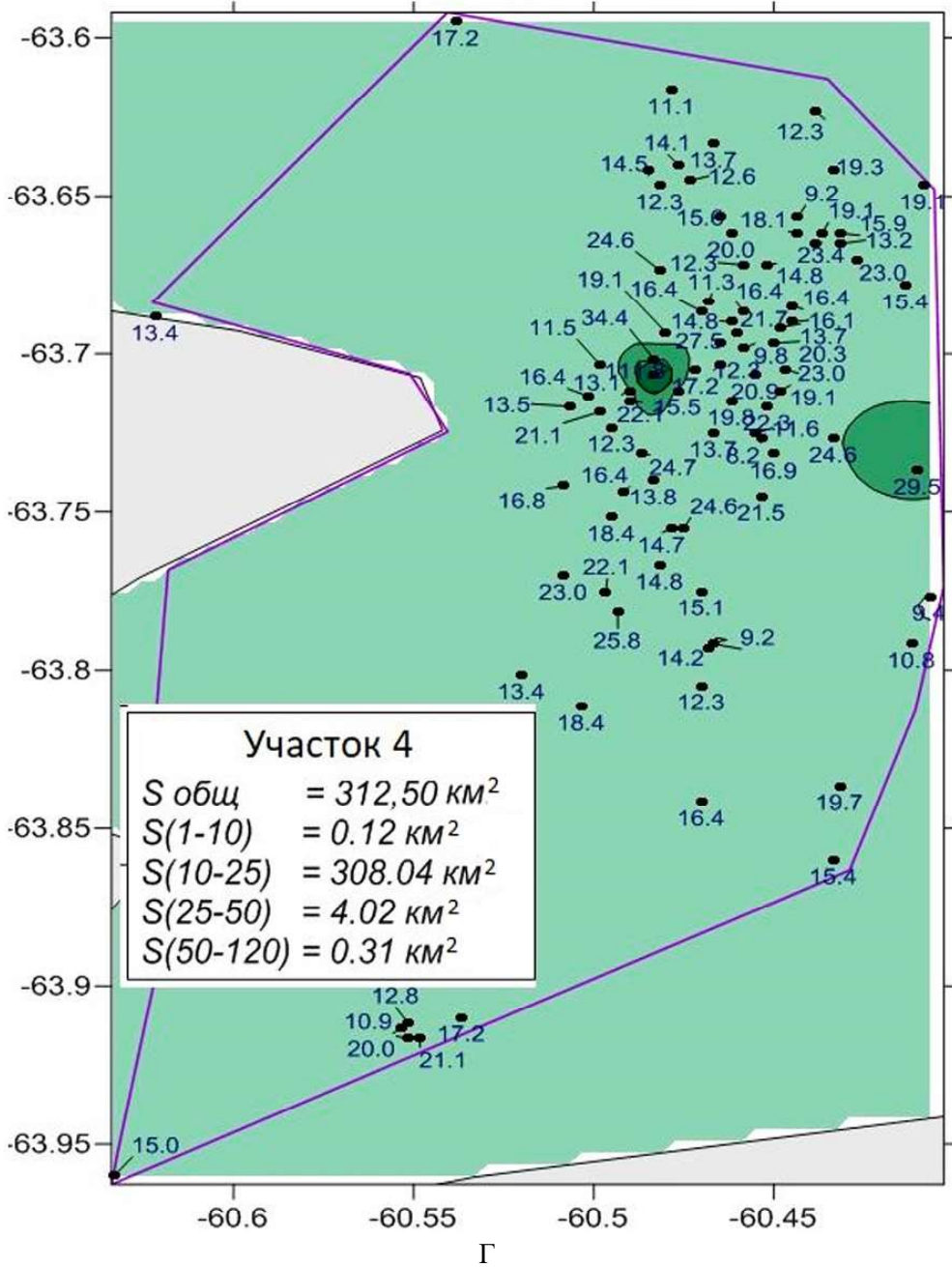
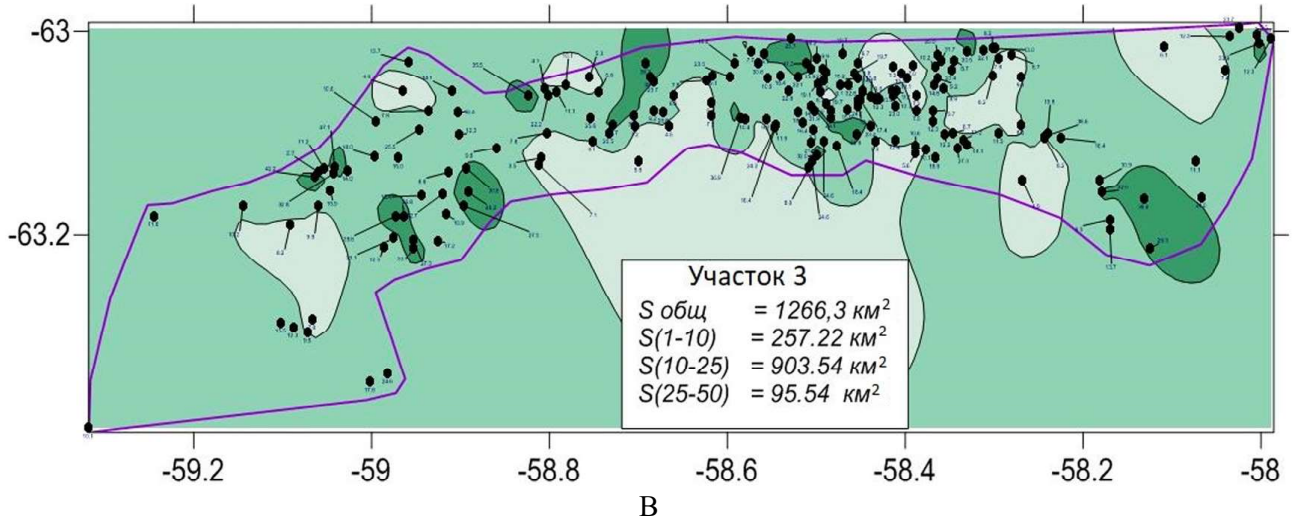


Рис. 2. Схема расположения станций (+) и участков лова (1–6) в проливе Брансфилд в промысловый сезон 2017 г. [35]

Fig. 2. Outline map of the stations (+) and harvesting sites (1–6) in the Bransfield Strait in the 2017 harvesting season [35]





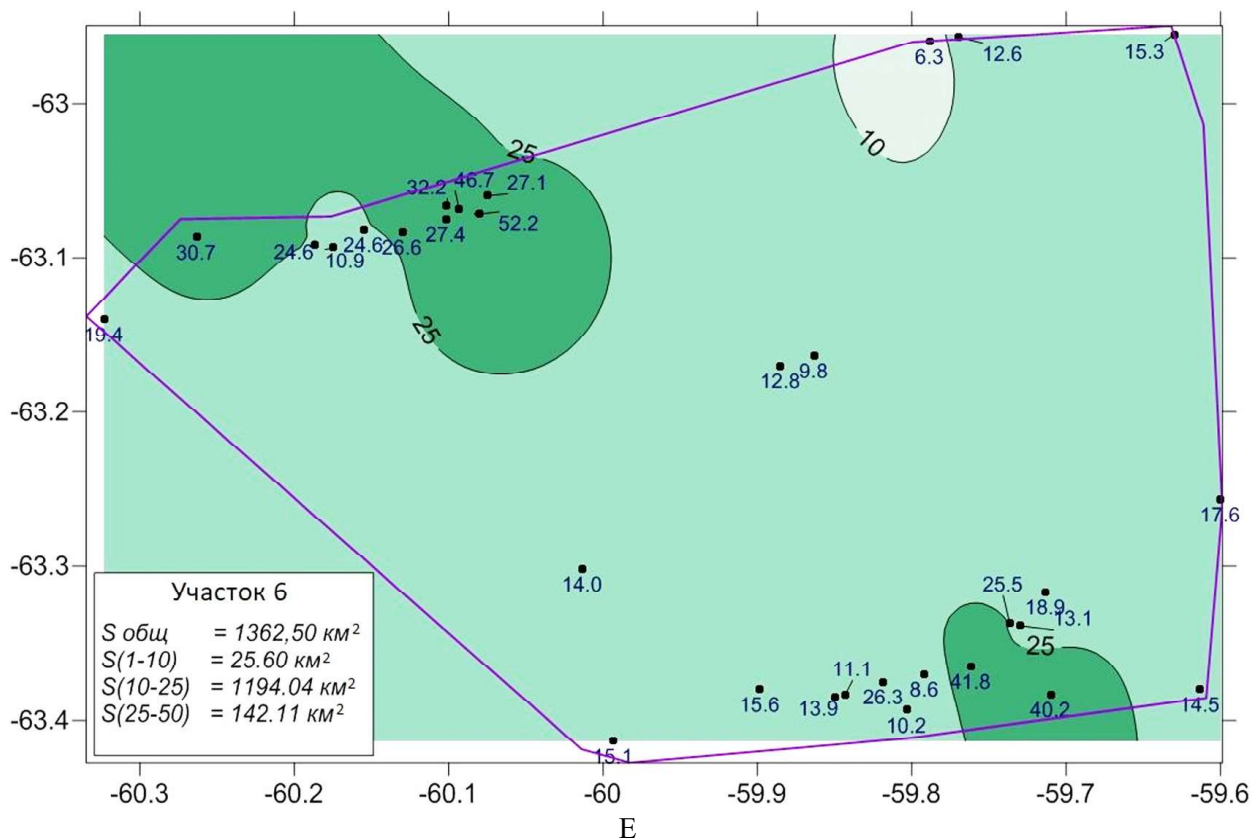
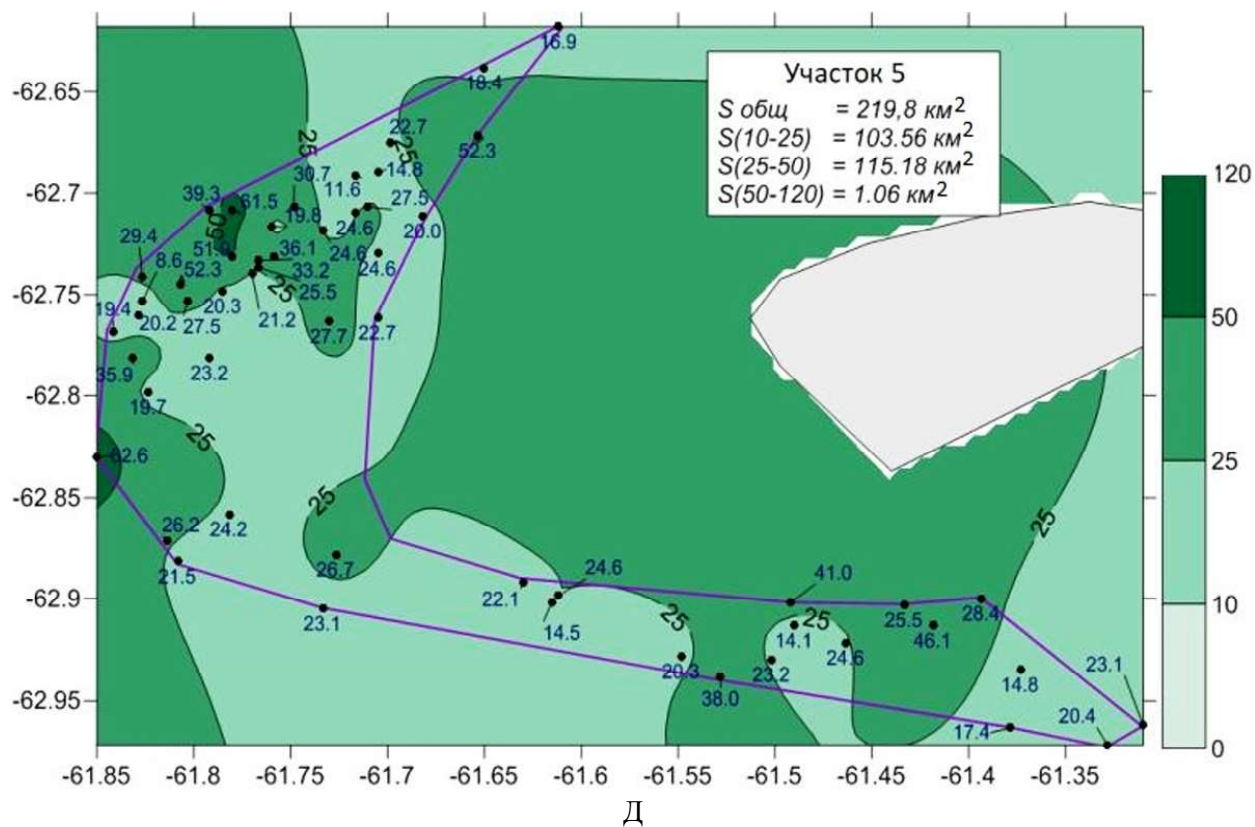


Рис. 3. Распределение плотности биомассы криля в проливе Брансфилд (А–Г, Е) и у о. Сноу (Малый Ярославец) (Д) в промысловый сезон 2017 г. [35]

Fig. 3. Distribution of the krill biomass density in the Bransfield Strait (А–Г, Е) and in Snow Island (Maly Yaroslavets) (Д) area in the 2017 harvesting season [35]

Расчет плотности биомассы выполняли по формуле:

$$B = \frac{P \cdot 10^8}{V \cdot 30,87 \cdot S \cdot T} \times \frac{1}{K},$$

где: B — плотность биомассы, г/м³;

P — улов, т;

V — скорость траления, узлы;

30,87 — коэффициент для перевода скорости траления из узлов в м/с;

S — площадь отверстия трала на уровне мелкоячейной вставки, м²;

T — время траления, мин.;

K — коэффициент уловистости трала для криля, равный 1 [8].

Оценку биомассы скоплений криля выполняли объемным (сетным) методом — традиционным и проверенным научно-исследовательским флотом бассейновых НИИ и многолетней практикой работы советских промысловых разведок [23–27].

Для нанесения на карту значений плотности биомассы и определения площадей зон с ее равновеликими значениями использовались программы Golden Software Surfer 9 и QGIS 2.18.16. Расчет биомассы криля выполняли методом изолиний [14, 15]. Доверительные интервалы колебания средних величин рассчитывали с вероятностью 95 %. При расчете биомассы криля коэффициент уловистости трала был равен 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2006 и 2017 гг. максимальные значения плотности криля (188,9 и 102,0 г/м³, соответственно) и наибольшие средние значения (32,5±0,40 и 18,0±0,23 г/м³, соответственно) отмечались на участках в проливе Брансфилд (табл. 2). За его пределами в районах о-вов Ливингстон (Смоленск) и Сноу (Малый Ярославец) максимальная плотность криля достигала 93,4 г/м³ (2006 г.) и 62,6 г/м³ (2017 г.), соответственно, в то время как средние значения плотности биомассы составляли 18,9±0,95 и 26,5±0,81 г/м³ (табл. 2).

Сравнивая плотности скоплений криля в проливе Брансфилд и за его пределами у о-вов Ливингстон (Смоленск) и Сноу (Малый Ярославец), можно констатировать, что их максимальные значения в 2006 г. были выше, чем в 2017 г. Та же картина наблюдалась и по средним значениям плотности скоплений в проливе Брансфилд, однако в районах островного шельфа у о. Ливингстон (Смоленск) в 2006 г. среднее значение плотности скоплений криля (18,9±0,95 г/м³) было ниже, чем на участке западнее о. Сноу (Малый Ярославец) (26,5±0,81 г/м³), где криль в 2017 г. образовывал очень плотные скопления на небольшой площади (табл. 2).

Биомасса антарктического криля, рассчитанная по данным его плотности в скоплениях, колебалась

Таблица 2. Плотность и биомасса антарктического криля в проливе Брансфилд, у о-вов Ливингстон (Смоленск) и Сноу (Малый Ярославец) [34, 35]

Table 2. Density and biomass of Antarctic krill in the Bransfield Strait, as well as in the areas around Livingston Island (Smolensk) and Snow Island (Maly Yaroslavets) [34, 35]

Район Area	Плотность, г/м ³ Density, g/m ³		Площадь, км ² Area, km ²	Биомасса, тыс. т Biomass, thousand t	
	мин.–макс. min.–max.	средняя average		мин.–макс. min.–max.	средняя average
2006 г.					
Пролив Брансфилд Bransfield Strait	6,2–188,9	32,5±0,40	2060,87	2613,21–2743,35	2678,3±65,07
Северный шельф о. Ливингстон (Смоленск) Northern shelf of Livingston Island (Smolensk)	1,1–93,4	18,9±0,95	1863,11	1358,48–1450,5	1404,89±70,5
2017 г.					
Пролив Брансфилд Bransfield Strait	1,4–102,0	18,0±0,23	3809,83	2674,40–2811,80	2743,1±68,70
Западный шельф о. Сноу (Малый Ярославец) Western shelf of Snow Island (Maly Yaroslavets)	8,6–62,6	26,5±0,81	219,8	218,56–247,41	232,99 ±14,43

по районам от $232,99 \pm 14,43$ до $2743,1 \pm 68,70$ тыс. т (табл. 2). Наибольшие ее значения $2678,3 \pm 65,07$ тыс. т (2006 г.) и $2743,1 \pm 68,70$ тыс. т (2017 г.) отмечались в проливе Брансфилд и практически не отличались по величине в разные годы.

На промысловых участках около о-вов Ливингстон (Смоленск) и Сноу (Мал. Ярославец) биомасса рачков составляла $1404,89 \pm 70,5$ тыс. т (2006 г.) и $232,99 \pm 14,43$ тыс. т (2017 г.), соответственно. Биомасса криля в районе о. Ливингстон была существенно выше, чем у о. Сноу, т. к. скопления криля рассредоточились на более обширной площади ($1863,11 \text{ км}^2$) по сравнению с о. Сноу ($219,8 \text{ км}^2$) (табл. 2).

Следует отметить, что показатели плотности скоплений криля в проливе Брансфилд в 2006 г. ($32,5 \pm 0,40 \text{ г/м}^3$) были почти в два раза выше, чем в 2017 г. ($18,0 \pm 0,23 \text{ г/м}^3$), а показатели биомассы скоплений являлись близкими по величине — $2678,3 \pm 65,07$ и $2743,1 \pm 68,70$ тыс. т, соответственно — за счет увеличения площади скоплений с $2060,87 \text{ км}^2$ в 2006 г. до $3809,83 \text{ км}^2$ в 2017 г. [36]. Одной из наиболее вероятных причин низкой плотности скоплений в июне 2017 г. (начало зимы Южного полушария) является зимнее рассредоточение фактически той же биомассы криля по более обширной акватории после завершения летнего нереста, в ходе которого криль образует более плотные скопления. Кроме того, в зимний период наблюдается миграция криля из районов промысла на мелководье, где он концентрируется у прибрежного льда [37, 38].

Значительные межгодовые колебания плотности скоплений антарктического криля отмечались еще в 1970-е гг., на ранних этапах советских исследований. Богданов и Любимова (1978 г.) указали, что максимальная плотность криля в скоплениях иногда может достигать $10\text{--}11 \text{ кг/м}^3$ [39].

Fielding et al. [40], исследуя межгодовые колебания плотности криля в районе о. Южная Георгия (подрайон ФАО 48.3) за период с 1997 по 2010 г., отметили, что плотность его скоплений колебалась в пределах нескольких порядков ($10\text{--}10000 \text{ г/м}^2$), и выявили три периода, в которые каждые 4–5 лет чередовались высокий и низкий уровни плотности. Ими обнаружен высокий уровень корреляции между плотностью криля и зимней температурой поверхности океана (августовская ТПО) предыдущего года, что указывает на возможность прогнозирования межгодовой изменчивости плотнос-

ти скоплений криля в районе о. Южная Георгия на основе показателей температуры поверхности океана.

Оперативность и относительная простота получения характеристик плотности и величины скоплений криля непосредственно в ходе промысла делает объемный (сетной) метод, основанный на промысловых уловах канатного трала с крилевой вставкой, привлекательным инструментом исследований. Однако, на наш взгляд, объемный (сетной) метод оценки плотности скоплений криля и их биомассы на основе промысловых уловов может использоваться для характеристики плотности и биомассы криля лишь с учетом следующих его особенностей, выявленных ранее в ряде отечественных и зарубежных исследований:

- промысел криля ведется в значительной степени избирательно. В ходе промысла суда по возможности облавливают наиболее плотные скопления криля, отдавая предпочтение стаям с крупноразмерными особями. Фактически уловы криля, полученные промысловыми тралами, характеризуют обловленные более плотные скопления и не затрагивают ресурсы криля, находящегося в рассеянном состоянии;
- уловистость канатных тралов невелика; большая часть рачков, находившихся перед движущимся тралом, процеживается через сетное полотно. В.В. Акишин [41] и С.М. Касаткина [42] отмечают, что уловистость промысловых тралов в зависимости от скорости траления и плотности скоплений криля варьирует в пределах от 0,02 до 0,1–0,5;
- в процессе траления из трала отцеживается в первую очередь более мелкий криль, а крупные особи уходят от сетевого полотна вглубь трала и затем в куток, вследствие чего доля более крупного криля в уловах возрастает по сравнению с его содержанием в обловленном скоплении [41]. Возрастание скорости траления повышает в улове трала с крилевой вставкой долю крупного криля, а при наполнении тралового мешка его доля снижается [42];
- по оценкам Krag et al. [43], поведение криля разного размера при просеивании через сетное полотно является четко определенным процессом, в ходе которого особи сталкиваются с ячейками в оптимальной ориентации для освобождения из трала;

- Wang et al [44] отмечают, что диапазон длин криля и доля молоди в трале с мелкоячейной вставкой выше по сравнению с тралом, в котором вставка имеет более крупную ячейку.

Следует учитывать, что показатели плотности и биомассы криля, рассчитанные по данным уловов промысловых тралов без применения коэффициента уловистости, существенно занижены вследствие просеивания большей части криля, в основном более мелкого, через сетное полотно, а размерный состав криля в уловах завышен и существенно отличается от такового в обловленной стае. Кроме того, полученные данные фактически несопоставимы с результатами акустического учета в связи с варьирующей селективностью промысловых тралов [9, 42, 45]. При помощи объемного метода, основанного на уловах промысловых тралов, мы получаем величину не всей биомассы скопления, а лишь той его части, которая может быть удержана промысловыми тралами, т. е. добыта промысловым флотом. Фактически этим методом оценивается часть общей биомассы, а именно промысловый запас. Таким образом, сетному методу учета на основе уловов промысловых тралов присущи такие проблемы, как отцеживание части малоразмерных особей криля, различие в уловистости сетных орудий лова разных конструкций и зависимость уловистости от плотности скоплений, от скорости траления и от степени наполнения трала, низкая скорость проведения учетных работ на обширной акватории, что ограничивает возможности выполнения макромасштабных или синоптических съемок объемным методом в приемлемые сроки [45].

В связи с этим требуется надлежащая корректировка селективности при использовании частотных характеристик размерного состава криля, полученных из уловов промысловых тралов, при моделировании состояния ресурсов криля на основе обобщенной модели вылова (GYM), которая служит для прогнозирования состояния запасов и оценки возможного вылова. На Рабочей группе по экосистемному мониторингу и управлению (WG-EMM 2023) представителем России было указано на спорность репрезентативности ряда параметров обобщенной модели вылова (GYM) — прежде всего на недостоверность моделирования оценок селективности и оценок пополнения криля, связанную с тем, что исходные данные получены из промысловых орудий лова с разным размером ячейки. Эти данные отличаются от таковых, полу-

ченных стандартным научным тралом Айзекса–Кидда, и их применение не дает адекватного описания реального размерного состава рачков в скоплениях [46, 47], искажает соотношение полов, что мешает достоверно оценить размер нерестового запаса, и не соответствует задачам управления ресурсами и промыслом криля.

Применение метода оценки плотности и биомассы скоплений криля на основе уловов промысловых тралов позволяет быстро и наиболее объективно оценивать величину промыслового запаса рачков на участках лова и в данный момент времени, а также давать рекомендации по его эксплуатации и расстановке флота. При этом указанные ниже характеристики, полученные на основе промысловых уловов, отличаются стабильностью, что способствует уменьшению ошибки при расчете биомассы скопления криля. По данным С.М. Касаткиной [9, 42], коэффициент вариации средних значений плотности, рассчитанных с использованием данных промысловых уловов трала РТ 72/308 м на одном и том же скоплении, составил $CV(p)=1,44\%$, тогда как для значений плотности, рассчитанных на основе уловов исследовательского трала Айзекса–Кидда, коэффициент вариации был на порядок выше и составил $CV(p)=18,8\%$. Коэффициент вариации средней длины криля между выборками из уловов промысловых тралов составлял $CV=0,7\%$, и расхождение между ними можно полагать случайным, в то время как между выборками из уловов исследовательского трала Айзекса–Кидда коэффициент вариации был статистически достоверным и составлял $5,7\%$.

Таким образом, выполняя оценку обнаруженных скоплений на основе уловов промысловых тралов при подготовке рекомендаций для промысла, мы получаем данные, позволяющие прогнозировать величину будущих промысловых уловов и размерный состав криля в уловах. При этом учитывается не весь криль, находившийся в скоплениях, а в основном крупноразмерная часть скопления, предпочитаемая не только промыслом, но и в качестве кормовой базы — потребителями криля: пингвинами, тюленями и другими наземными крилезависимыми хищниками, сохранность которых находится в центре внимания Комиссии АНТКОМ [48–50].

При учете биомассы криля гидроакустическим методом существенная часть оцененной биомассы может находиться в рассеянном состоянии и

быть недоступной для крилезависимых хищников, поэтому гидроакустический метод дает менее наглядное представление о состоянии кормовой базы потребителей криля, чем данные, полученные сетным методом.

По нашему мнению, оценка плотности скоплений криля и их биомассы на основе уловов канатных промысловых тралов может являться способом контроля за состоянием промыслового запаса криля и одновременно показателем количества криля, доступного для питающихся им наземных хищников. Существует мнение, что для указанных целей пригодны и уловы, полученные способом непрерывного траления. Сравнение размерного состава антарктического криля из уловов, совершенных по непрерывной и традиционной технологиям промысла, которое было выполнено в 2009–2010 гг. в АЧА на промысловом судне РТМК-С «Максим Старостин» (тип «Моонзунд»), показало отсутствие ежегодно повторяющихся и направленных различий в размерном составе криля, которые могли бы быть связаны с разной селективностью орудий лова, обусловленной той или иной технологией лова. Показано, что выявленные различия связаны лишь с пространственной и временной изменчивостью размерного состава криля. Отмечается, что материалы по размерному составу криля, полученные с помощью традиционной и непрерывной технологий промысла, сопоставимы и могут быть совместно использованы в научных исследованиях [51].

Такие материалы были бы полезны АНТКОМ для выработки мер регулирования в условиях, когда будет достигнут установленный АНТКОМ предохранительный уровень вылова криля для АЧА (620 тыс. т). Кроме того, объемный метод по данным промысловых уловов коммерческих судов может использоваться для экспресс-анализа при оценке биомассы криля на новых участках или районах лова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненный расчет биомассы и плотности скоплений криля в уловах 2006 и 2017 гг. выявил межгодовые различия в показателях средней плотности биомассы криля на промысловых участках в проливе Брансфилд в 2006 г. ($32,5 \pm 0,40$ г/м³) по сравнению с 2017 г. ($18,0 \pm 0,23$ г/м³). Снижение плотности скоплений криля в 2017 г. по сравнению с 2006 г. связано с увеличением площади

скоплений; при этом их общая биомасса практически не изменилась и составляла на тех же участках $2678,3 \pm 65,07$ и $2743,1 \pm 68,70$ тыс. т, соответственно. Вероятной причиной низкой плотности скоплений криля в июне 2017 г. (зимний месяц Южного полушария) является зимнее рассеивание скоплений криля после завершения летнего нереста, когда плотность его скоплений максимальна.

Полученные результаты оценки плотности скоплений и общей биомассы криля сетным (объемным) методом на основе уловов промысловым тралом являются ценным источником данных для изучения межгодовой изменчивости характеристик эксплуатируемой промыслом части популяции криля. Дальнейшее применение объемного метода позволит оперативно оценивать биомассу скоплений криля, не прибегая к применению гидроакустической съемки, более затратной по времени и стоимости работ.

Фактически при оценке плотности и биомассы скоплений криля на основе уловов промысловым тралом без учета коэффициента уловистости мы определяем не общую биомассу всех размерных групп криля, которые оцениваются в ходе акустических съемок, а ту часть популяции крупного криля, которая будет изыматься промыслом, т. е. промысловый запас, а также ориентировочный размерный состав криля в будущих уловах промысловых судов, который должен регистрироваться научными наблюдателями [52].

В связи с трофической избирательностью сухопутных потребителей криля — пингвинов и тюленей, которые предпочитают крупный криль в достаточно плотных скоплениях, — применение сетного (объемного) метода учета на основе траловых уловов позволяет оценить не только промысловый запас, но также состояние и доступность кормовой базы для крилезависимых хищников, о сохранении которых выражает постоянную озабоченность Комиссия АНТКОМ [43, 53].

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что в проливе Брансфилд в летне-осенний период на промысловых участках, обследованных в 2006 и 2017 гг., сохранялась фактически одна и та же биомасса криля на уровне 2,7 млн т, что определяет его высокую значимость как для питающихся крилем хищников, так и для промысла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Atkinson A., Siegel V., Pakhomov E.A., Jessopp M.J., Loeb V. A re-appraisal of the total biomass and annual

- production of Antarctic krill. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*. 2009. Vol. 56, issue 5: 727–740. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2008.12.007>.
2. Everson I., de la Mare W.K. Some thoughts on precautionary measures for the krill fishery. *CCAMLR Science*. 1996. Vol. 3: 1–11.
 3. Бандурин К.В., Касаткина С.М. Характеристика современного промысла антарктического криля *Euphausia superba* (Dana, 1852) (период с 2010 по 2022 года) в Антарктической части Атлантики. Перспективы развития отечественного промысла криля. *Рыбное хозяйство*. 2023. № 1: 7–15. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-1-7-15>.
 4. Trathan P.N., Warwick-Evans V., Young E.F., Friedlaender A., Kim J.-H., Kokubun N. The ecosystem approach to management of the Antarctic krill fishery—the ‘devils are in the detail’ at small spatial and temporal scales. *Journal of Marine Systems*. 2022. Vol. 225: e103598. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2021.103598>.
 5. Бизиков В.А., Шуст К.В. История изучения и освоения запасов антарктического криля; перспективы его промысла отечественным флотом. *Труды ВНИРО*. 2007. Т. 147: 11–26.
 6. Буруковский Р.Н. Некоторые вопросы биологии антарктического криля *Euphausia superba* Dana из юго-западного района моря Скотия. *Антарктический криль. Биология и промысел*. Калининград: Изд-во Атлантического научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, 1965: 37–53.
 7. FAO. Fishery and Aquaculture Statistics. Global capture production 1950–2021 (FishStatJ). *Food and Agriculture Organization of the United Nations : official website. Fisheries and Aquaculture*. Rome, 2023. URL: www.fao.org/fishery/en/statistics/software/fishstatj (дата обращения 07.02.2024).
 8. Антарктический криль: справочник / под ред. В.М. Быковой. М.: Изд-во ВНИРО, 2001. 207 с.
 9. Касаткина С.М. Пелагический трал как инструмент оценки размерно-массового состава морских гидробионтов на эхо-съёмках. *Развитие технических методов рыбохозяйственных исследований : сб. науч. тр.* Мурманск: Изд-во Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, 1999: 131–146.
 10. Методика сбора и обработки материалов по биологии антарктического криля / сост. Р.Р. Макаров, А.Г. Наумов, В.В. Шевцов. М.: Изд-во ВНИРО, 1972. 32 с.
 11. Методические указания по сбору и первичной обработке в полевых условиях материалов по биологии и распределению антарктического криля. М.: Изд-во ВНИРО, 1982. 102 с.
 12. Долженков В.Н. Руководство по сбору и первичной обработке в море материалов по антарктическому крилю. Владивосток: Изд-во Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, 1979. 20 с.
 13. Юдович Ю.Б. Промысловая разведка рыбы. М.: Пищевая промышленность, 1974. 240 с.
 14. Аксютин З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищевая промышленность, 1968. 289 с.
 15. Аксютин З.М. Количественная оценка скоплений рыб методом изолиний. *Труды ВНИРО*. 1970. Т. 71, вып. 2: 302–308.
 16. Макаров Р.Р. Изучение состава популяции *Euphausia superba* Dana. *Биологические ресурсы антарктического криля*. М.: Изд-во ВНИРО, 1980: 89–113.
 17. Макаров Р.Р. Онтогенетические миграции эвфаузиид Антарктики. *Антарктика. Доклады межведомственной комиссии по изучению Антарктики*. 1981. Вып. 21: 118–132.
 18. Макаров Р.Р., Шевцов В.В. Некоторые проблемы распределения и биологии антарктического криля. *Основы биологической продуктивности океана и ее использование*. М.: Наука, 1971: 81–88.
 19. Кухарев Н.Н., Зайцев А.К., Корзун Ю.В., Мисарь Н.А., Ребик С.Т., Усачев С.И. Основные результаты исследований ЮгНИРО в Индоокеанском секторе Антарктики (к 50-летию начала рыбохозяйственных исследований АзЧерНИРО и АзЧеррыбпромышленности в Индоокеанском секторе Антарктики). *Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. (г. Керчь, 6 октября 2017 г.)*. Керчь: Изд-во Керченского филиала ФГБНУ «АЗНИИРХ», 2017: 189–205.
 20. Ланин В.И. Промыслово-океанологические исследования в Индийском секторе Южного океана. *Труды ЮгНИРО*. 2017. Т. 54: 51–57.
 21. Сушин В.А., Маклыгин Л.Г., Касаткина С.М. Основные результаты исследований антарктического криля в Атлантическом секторе Южного океана. *Антарктический криль в экосистемах промысловых районов (биологические, технологические и экономические аспекты)*. Калининград: Изд-во Атлантического научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, 1990: 3–19.
 22. Самышев Э.З., Минкина Н.И. Структурно-функциональная организация антарктического планктона. Севастополь–М.: Изд-во Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН», Товарищество научных изданий КМК, 2023. 398 с.
 23. Отчет о двадцать четвертом рейсе РТМ-А «Скиф»: отчет / сост. В.А. Бирик. Керчь: Изд-во Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, 1989. 135 с.

24. Самышев Э.З. Антарктический криль и структура планктонного сообщества в его ареале. М.: Наука, 1991. 168 с.
25. Отчет об одиннадцатом и двенадцатом рейсах РТМ-А «Скиф» : отчет / сост. Э.З. Самышев. Керчь: Изд-во Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, 1977. 186 с.
26. Отчет о двадцатом рейсе НПС «Профессор Месяцев» : отчет / сост. А.К. Зайцев. Керчь: Изд-во Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, 1989. 169 с.
27. Отчет о восемнадцатом рейсе РТМ-А «Фиолент» : отчет / сост. В.А. Бибик. Керчь: Изд-во Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, 1984. 132 с.
28. Отчет о двенадцатом рейсе РТМ-А «Кара-Даг» : отчет / сост. В.Н. Штыркин. Керчь: Изд-во Югрыб-промразведки, 1980. 89 с.
29. Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks (BIOMASS). Data set (1980–1985). *British Oceanographic Data Centre : official website*. URL: <https://www.bodc.ac.uk/resources/inventories/edmed/report/628/> (дата обращения 07.02.2024).
30. Report of the Working Group on Ecosystem Monitoring and Management 2023 (WG-EMM-2023) (Kochi, India, 3 to 14 July 2023). URL: <https://meetings.ccamlr.org/ru/system/files?file=meeting-reports/e-sc-42-a6.pdf> (дата обращения 07.02.2024).
31. Мера по сохранению 51-06. Общая мера в отношении научных наблюдений при промыслах *Euphausia superba*. 2019. URL: <https://cm.ccamlr.org/ru/browse-measures-and-resolutions> (дата обращения 07.02.2024).
32. Trathan P.N., Watkins J.L., Murray A.W.A., Brierley A.S., Everson I., Goss C., Priddle J., Reid K., Ward P. The CCAMLR-2000 krill synoptic survey: A description of the rationale and design. *CCAMLR Science*. 2001. Vol. 8: 1–23.
33. Atkinson A., Hill S.L., Pakhomov E.A., Siegel V., Anadon R., Chiba S., Daly K.L., Downie R., Fielding S., Fretwell P., Gerrish L., Hosie G.W., Jessopp M.J., Kawaguchi S., Krafft B.A., Loeb V., Nishikawa J., Peat H.J., Reiss Ch.S., Ross R.M., Quetin L.B., Schmidt K., Steinberg D.K., Subramaniam R.C., Tarling G.A., Ward P. KRILLBASE: A circumpolar database of Antarctic krill and salp numerical densities, 1926–2016. *Earth System Science Data*. 2017. Vol. 9 (1): 193–210. <https://doi.org/10.5194/essd-9-193-2017>.
34. Корзун Ю.В., Жук Н.Н., Крискевич Л.В. Оценка биомассы *Euphausia superba* на промысловых участках в районе Антарктического полуострова в апреле–мае 2006 года по данным промысловых уловов. *Промысловые беспозвоночные : матер. IX Всерос. науч. конф. (г. Керчь, 30 сентября – 2 октября 2020 г.)*. Симферополь: Изд-во АЗНИИРХ, Ариал, 2020: 57–61.
35. Корзун Ю.В., Жук Н.Н. Оценка биомассы антарктического криля *Euphausia superba* Dana, 1852 (Euphausiidae, Euphausiacea) в проливе Брансфилд по данным промысловых уловов в сезон 2016/2017 гг. *Вестник Керченского государственного морского технологического университета*. 2019. Вып. 2: 15–22.
36. Корзун Ю.В., Кухарев Н.Н., Жук Н.Н. Об оценках плотности и биомассы скоплений антарктического криля *Euphausia superba* в проливе Брансфилд и сопредельных водах по данным траловых уловов. *Морские технологии: проблемы и решения — 2022 : сб. статей участников науч.-практ. конф. (г. Керчь, 25–29 апреля 2022 г.)* / под ред. Е.П. Масюткина. Керчь: Изд-во Керченского государственного морского технологического университета, 2022: 360–366.
37. Бибик В.А. Сырьевая база криля в районах промысла в антарктической части Атлантики в 1995 году и результаты промысловой деятельности украинских судов. *Труды ЮЗНИИРО*. 1996. Т. 42: 94–102.
38. Warwick-Evans V., Fielding S., Reiss C.S., Waters G.M., Trathan P.N. Estimating the average distribution of Antarctic krill *Euphausia superba* at the northern Antarctic Peninsula during austral summer and winter. *Polar Biology*. 2022. Vol. 45, no. 5: 857–871. <https://doi.org/10.1007/s00300-022-03039-y>.
39. Богданов А.С., Любимова Т.Г. Изучение биологических ресурсов Южного океана. *Антарктика: основные итоги изучения Антарктики за 20 лет. Доклады межведомственной комиссии по изучению Антарктики*. 1978. Вып. 17: 226–236.
40. Fielding S., Watkins J.L., Trathan P.N., Enderlein P., Waluda C.M., Stowasser G., Tarling G.A., Murphy E.J. Interannual variability in Antarctic krill (*Euphausia superba*) density at South Georgia, Southern Ocean: 1997–2013. *ICES Journal of Marine Science*. 2014. Vol. 71, issue 9: 2578–2588. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu104>.
41. Акишин В.В. К вопросу о взаимодействии криля с орудиями лова. *Вопросы теории и практики промышленного рыболовства. Поведение гидробионтов в зоне действия орудий лова : сб. науч. тр.* М.: Изд-во ВНИРО, 1998: 42–53.
42. Касаткина С.М. Гидроакустические исследования характеристик распределения криля (*Euphausia superba*) и совершенствования методов контроля за состоянием его ресурсов : автореф. дис. канд. тех. наук. М.: Изд-во ВНИРО, 2004. 25 с.
43. Krag L.A., Herrmann B., Iversen S.A., Engås A., Nordrum S., Krafft B.A. Size selection of Antarctic krill (*Euphausia superba*) in trawls. *PLoS ONE*. 2014.

- Vol. 9, no. 8: e102168. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102168>.
44. Wang Z., Tang H., Herrmann B., Xu L. Catch pattern for Antarctic krill (*Euphausia superba*) of different commercial trawls in similar times and overlapping fishing grounds. *Frontiers in Marine Science*. 2021. Vol. 8: e670663. 10 p. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.670663>.
 45. Касаткина С.М., Мысков А.П. Некоторые вопросы изучения уловистости разноглубинных тралов на промысле эвфаузиид инструментальными методами. *Орудия и способы рыболовства. Вопросы теории и практики : сб. науч. тр. / под ред. А.И. Трещева. М.: Изд-во ВНИРО, 1988: 176–185.*
 46. Сопещение рабочей группы АНТКОМ по статистике, анализу и моделированию (WGSAM) и Рабочей группы по экосистемному мониторингу и управлению (WGEMM). URL: <http://www.atlant.vniro.ru/index.php/novosti2/item/829-soveshchanie-rabochej-gruppy-antkom-po-otsenke-rybnykh-zapasov> (дата обращения 09.02.2024).
 47. Krill — biology, ecology and fishing. *Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources : official website*. URL: <https://www.ccamlr.org/en/fisheries/krill-%E2%80%93-biology-ecology-and-fishing> (дата обращения 09.02.2024).
 48. De Augustinis F. Amid record melting, countries fail again to protect Antarctic waters. *Mongabay : a nonprofit environmental science and conservation news platform. Series: Oceans*. 2023. URL: <https://news.mongabay.com/2023/10/amid-record-melting-countries-fail-again-to-protect-antarctic-waters/> (дата обращения 09.02.2024).
 49. Wawrzyniak-Borejko J., Panasiuk A., Hinke J.T., Korczak-Abshire M. Are the diets of sympatric Pygoscelid penguins more similar than previously thought? *Polar Biology*. 2022. Vol. 45: 1559–1569. <https://doi.org/10.1007/s00300-022-03090-9>.
 50. Annasawmy P.A., Horne J.K., Reiss C.S., Cutter G.R., Macaulay G.J. Antarctic krill (*Euphausia superba*) distributions, aggregation structures, and predator interactions in Bransfield Strait. *Polar Biology*. 2023. Vol. 46: 151–168. <https://doi.org/10.1007/s00300-023-03113-z>.
 51. Сологуб Д.О. Сравнение размерного состава антарктического криля (*Euphausia superba*) в уловах традиционной и непрерывной технологий промысла. *Вопросы рыболовства*. 2013. Т. 14, № 2 (54): 377–386.
 52. Кухарев Н.Н. Российская Федерация провела очередной ежегодный семинар по научному наблюдению и инспекции в зоне АНТКОМ. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2019. Т. 2, № 3: 97–100. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2019_2_3_97.
 53. Кухарев Н.Н., Зайцев А.К. Конвенция о сохранении морских живых ресурсов Антарктики и проблемы управления. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2018. Т. 1, № 2: 70–94. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2018_1_2_70.

REFERENCES

1. Atkinson A., Siegel V., Pakhomov E.A., Jessopp M.J., Loeb V. A re-appraisal of the total biomass and annual production of Antarctic krill. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*. 2009. Vol. 56, issue 5: 727–740. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2008.12.007>.
2. Everson I., de la Mare W.K. Some thoughts on precautionary measures for the krill fishery. *CCAMLR Science*. 1996. Vol. 3: 1–11.
3. Bandurin K.V., Kasatkina S.M. Kharakteristika sovremennogo promysla antarkticheskogo krilya *Euphausia superba* (Dana, 1852) (period s 2010 po 2022 goda) v Antarkticheskoy chasti Atlantiki. Perspektivy razvitiya otechestvennogo promysla krilya [Characteristics of the Antarctic krill *Euphausia superba* (Dana, 1852) fishery (2010 to 2022) in the Atlantic Antarctic area. Prospects for the development of the Russian krill fishery]. *Rybnoe khozyaystvo [Fisheries]*. 2023. No. 1: 7–15. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-1-7-15>. (In Russian).
4. Trathan P.N., Warwick-Evans V., Young E.F., Friedlaender A., Kim J.-H., Kokubun N. The ecosystem approach to management of the Antarctic krill fishery—the ‘devils are in the detail’ at small spatial and temporal scales. *Journal of Marine Systems*. 2022. Vol. 225: e103598. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2021.103598>.
5. Bizikov V.A., Shust K.V. Istoriya izucheniya i osvoeniya zapasov antarkticheskogo krilya; perspektivy ego promysla otechestvennym flotom [History of Soviet/Russian explorations of Antarctic krill resources; Prospects of renewal of Russian krill fishery]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*. 2007. Vol. 147: 11–26. (In Russian).
6. Burukovskiy R.N. Nekotorye voprosy biologii antarkticheskogo krilya *Euphausia superba* Dana iz yugo-zapadnogo rayona morya Skotiya [Some matters of biology of Antarctic krill *Euphausia superba* Dana in the Southwestern Scotia Sea]. In: *Antarkticheskii kril'. Biologiya i promysel [Antarctic krill. Biology and harvesting]*. Kaliningrad: Atlanticheskii nauchno-issledovatel'skiy institut morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii [Atlantic Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography] Publ., 1965: 37–53. (In Russian).
7. FAO. Fishery and Aquaculture Statistics. Global capture production 1950–2021 (FishStatJ). In: *Food and Agriculture Organization of the United Nations. Official website. Fisheries and Aquaculture*. Rome, 2023. Available at: www.fao.org/fishery/en/statistics/software/fishstatj (accessed 07.02.2024).

8. Antarkticheskiy kril': spravochnik [Antarctic krill. Manual]. V.M. Bykova (ed.). Moscow: VNIRO Publ., 2001. 207 p. (In Russian).
9. Kasatkina S.M. Pelagicheskiy tral kak instrument otsenki razmerno-massovogo sostava morskikh gidrobiontov na ekho-s"emkakh [Pelagic trawl as a tool for the assessment of weight and length composition of marine aquatic living organisms during echo surveys]. In: *Razvitie tekhnicheskikh metodov rybokhozyaystvennykh issledovaniy: sbornik nauchnykh trudov [Development of the technological methods of fisheries research. Collection of research papers]*. Murmansk: Polyarnyy nauchno-issledovatel'skiy institut morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii im. N.M. Knipovicha [Nikolai M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography] Publ., 1999: 131–146. (In Russian).
10. Metodika sbora i obrabotki materialov po biologii antarkticheskogo krilya [Methods of collecting and processing of materials for biology and distribution of Antarctic krill]. R.R. Makarov, A.G. Naumov, V.V. Shevtsov (eds.). Moscow: VNIRO Publ., 1972. 32 p. (In Russian).
11. Metodicheskie ukazaniya po sboru i pervichnoy obrabotke v polevykh usloviyakh materialov po biologii i raspredeleniyu antarkticheskogo krilya [Methodological guidelines on the collection and initial processing of the field samples characterizing biology and distribution of the Antarctic krill]. Moscow: VNIRO Publ., 1982. 102 p. (In Russian).
12. Dolzhenkov V.N. Rukovodstvo po sboru i pervichnoy obrabotke v more materialov po antarkticheskomy krilyu [Guidelines on the collection and initial processing of the Antarctic krill samples at the sea]. Vladivostok: Tikhookeanskiy nauchno-issledovatel'skiy institut rybnogo khozyaystva i okeanografii [Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography] Publ., 1979. 20 p. (In Russian).
13. Yudovich Yu.B. Promyslovaya razvedka ryby [Exploratory fishing and scouting]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost' [Food Industry], 1974. 240 p. (In Russian).
14. Aksyutina Z.M. Elementy matematicheskoy otsenki rezul'tatov nablyudeniya v biologicheskikh i rybokhozyaystvennykh issledovaniyakh [Elements of mathematical evaluation of observation results in biological and fisheries studies]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost' [Food Industry], 1968. 289 p. (In Russian).
15. Aksyutina Z.M. Kolichestvennaya otsenka skopleniy ryb metodom izoliny [Quantitative assessment of fish aggregations using the method of isolines]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*. 1970. Vol. 71, issue 2: 302–308. (In Russian).
16. Makarov R.R. Izuchenie sostava populyatsii *Euphausia superba* Dana [Investigation of *Euphausia superba* Dana population composition]. In: *Biologicheskie resursy antarkticheskogo krilya [Biological resources of Antarctic krill]*. Moscow: VNIRO Publ., 1980: 89–113. (In Russian).
17. Makarov R.R. Ontogeneticheskie migratsii evfauziid Antarktiki [Ontogenetic migrations of the Antarctic euphausiids]. *Antarktika. Doklady mezhdromstvennoy komissii po izucheniyu Antarktiki [Antarctic. Reports of the Interagency Commission on Antarctic Research]*. 1981. Issue 21: 118–132. (In Russian).
18. Makarov R.R., Shevtsov V.V. Nekotorye problemy raspredeleniya i biologii antarkticheskogo krilya [Some aspects of the Antarctic krill distribution and biology]. In: *Osnovy biologicheskoy produktivnosti okeana i ee ispol'zovanie [Fundamentals of biological productivity of the ocean and its utilization]*. Moscow: Nauka [Science], 1971: 81–88. (In Russian).
19. Kukharev N.N., Zaytsev A.K., Korzun Yu.V., Misar N.A., Rebi S.T., Usachev S.I. Osnovnye rezul'taty issledovaniy YugNIRO v Indookeanskom sektore Antarktiki (k 50-letiyu nachala rybokhozyaystvennykh issledovaniy AzCherNIRO i AzCherrybpromrazvedki v Indookeanskom sektore Antarktiki) [Main results of the YugNIRO investigations in the Indian Sector of the Southern Ocean (in honor of the 50th anniversary of fisheries research commencement by AzCherNIRO and AzCherrybpromrazvedka (Azov and Black Sea Fish Exploration Department) in the Indian Sector of the Southern Ocean)]. In: *Sovremennye rybokhozyaystvennye i ekologicheskie problemy Azovo-Chernomorskogo regiona: materialy IX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Kerch', 6 oktyabrya 2017 g.) [Current fishery and environmental problems of the Azov and Black Sea Region. Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (Kerch, 6 October, 2017)]*. Kerch: Kerchenskiy filial FGBNU "AzNIIRKH" [Kerch Branch of the FSBSI "AzNIIRKH"] Publ., 2017: 189–205. (In Russian).
20. Lanin V.I. Promyslovo-okeanologicheskie issledovaniya v Indiyском sektore Yuzhnogo okeana [Fishing and oceanological investigations in the Indian part of the Southern Ocean]. *Trudy YugNIRO [Proceedings of the Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography]*. 2017. Vol. 54: 51–57. (In Russian).
21. Sushin V.A., Maklygin L.G., Kasatkina S.M. Osnovnye rezul'taty issledovaniy antarkticheskogo krilya v Atlanticheskoy sektore Yuzhnogo okeana [Main results of the the investigation of Antarctic krill in the Atlantic Southern Ocean]. In: *Antarkticheskiy kril' v ekosistemakh promyslovykh rayonov (biologicheskie, tekhnologicheskie i ekonomicheskie aspekty) [Antarctic krill in the ecosystems of fishing sites (biological, technological and economic aspects)]*. Kaliningrad: Atlanticheskoy nauchno-issledovatel'skiy institut morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii [Atlantic Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography] Publ., 1990: 3–19. (In Russian).

22. Samyshev E.Z., Minkina N.I. Strukturno-funktsional'naya organizatsiya antarkticheskogo planktona [Structural and functional composition of the Antarctic plankton]. Sevastopol–Moscow: Federal'nyy issledovatel'skiy tsentr “Institut biologii yuzhnykh morey im. A.O. Kovalevskogo RAN” [Federal Research Center “A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas”] Publ., Tovari-shchestvo nauchnykh izdaniy KMK [KMK Scientific Press], 2023. 398 p. (In Russian).
23. Otchet o dvadtsat' chetvertom reyse RTM-A “Skif” : otchet [Report of the twenty-fourth trip of the “Atlantic” type freezer trawler “Scythian”. Report]. V.A. Bibik (ed.). Kerch: Azovo-Chernomorskiy nauchno-issledovatel'skiy institut morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii [Azov and Black Sea Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography] Publ., 1989. 135 p. (In Russian).
24. Samyshev E.Z. Antarkticheskiy kril' i struktura planktonnogo soobshchestva v ego areale [Antarctic krill and composition of the plankton community within its range]. Moscow: Nauka [Science], 1991. 168 p. (In Russian).
25. Otchet ob odinnadtsatom i dvenadtsatom reysakh RTM-A “Skif” : otchet [Report of the eleventh and twelfth trips of the “Atlantic” type freezer trawler “Scythian”. Report]. E.Z. Samyshev (ed.). Kerch: Azovo-Chernomorskiy nauchno-issledovatel'skiy institut morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii [Azov and Black Sea Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography] Publ., 1977. 186 p. (In Russian).
26. Otchet o dvadtsatom reyse NPS “Professor Mesyatsev”: otchet [Report on the twentieth trip of the research and exploratory vessel “Professor Mesyatsev”. Report]. A.K. Zaytsev (ed.). Kerch: Azovo-Chernomorskiy nauchno-issledovatel'skiy institut morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii [Azov and Black Sea Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography] Publ., 1989. 169 p. (In Russian).
27. Otchet o vosemnadtsatom reyse RTM-A “Fiolent” : otchet [Report of the eighteenth trip of the “Atlantic” type freezer trawler “Fiolente”. Report]. V.A. Bibik (ed.). Kerch: Azovo-Chernomorskiy nauchno-issledovatel'skiy institut morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii [Azov and Black Sea Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography] Publ., 1984. 132 p. (In Russian).
28. Otchet o dvenadtsatom reyse RTM-A “Kara-Dag” : otchet [Report of the twelfth trip of the “Atlantic” type freezer trawler “Kara Dag”. Report]. V.N. Shtyrkin (ed.). Kerch: Yugrybpromrazvedka [South Fish Exploratory Service] Publ., 1980. 89 p. (In Russian).
29. Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks (BIOMASS). Data set (1980–1985). In: *British Oceanographic Data Centre. Official website.* Available at: <https://www.bodc.ac.uk/resources/inventories/edmed/report/628/> (accessed 07.02.2024).
30. Report of the Working Group on Ecosystem Monitoring and Management 2023 (WG-EMM-2023) (Kochi, India, 3 to 14 July 2023). Available at: <https://meetings.ccamlr.org/ru/system/files?file=meeting-reports/e-sc-42-a6.pdf> (accessed 07.02.2024).
31. Conservation Measure 51-06. General measure for scientific observation in fisheries for *Euphausia superba*. 2019. Available at: <https://cm.ccamlr.org/en/browse-measures-and-resolutions> (accessed 07.02.2024).
32. Trathan P.N., Watkins J.L., Murray A.W.A., Brierley A.S., Everson I., Goss C., Priddle J., Reid K., Ward P. The CCAMLR-2000 krill synoptic survey: A description of the rationale and design. *CCAMLR Science*. 2001. Vol: 8: 1–23.
33. Atkinson A., Hill S.L., Pakhomov E.A., Siegel V., Anadon R., Chiba S., Daly K.L., Downie R., Fielding S., Fretwell P., Gerrish L., Hosie G.W., Jessopp M.J., Kawaguchi S., Krafft B.A., Loeb V., Nishikawa J., Peat H.J., Reiss Ch.S., Ross R.M., Quetin L.B., Schmidt K., Steinberg D.K., Subramaniam R.C., Tarling G.A., Ward P. KRILLBASE: A circumpolar database of Antarctic krill and salp numerical densities, 1926–2016. *Earth System Science Data*. 2017. Vol. 9 (1): 193–210. <https://doi.org/10.5194/essd-9-193-2017>.
34. Korzun Yu.V., Zhuk N.N. Otsenka biomassy antarkticheskogo krilya *Euphausia superba* Dana, 1852 (Euphausiidae, Euphausiacea) v prolive Bransfild po dannym promyslovykh ulovov v sezon 2016/2017 gg. [Assessment of the Antarctic krill *Euphausia superba* Dana, 1852 (Euphausiidae, Euphausiacea) biomass in Bransfield Strait based on the data from commercial catches in 2016/2017 season]. *Vestnik Kerchenskogo gosudarstvennogo morskogo tekhnologicheskogo universiteta [Bulletin of the Kerch State Marine Technological University]*. 2019. Issue 2: 15–22. (In Russian).
35. Korzun Yu.V., Zhuk N.N., Kriskevich L.V. Otsenka biomassy *Euphausia superba* na promyslovykh uchastkakh v rayone Antarkticheskogo poluoostrova v aprele–mae 2006 goda po dannym promyslovykh ulovov [Assessment of the *Euphausia superba* biomass at its harvesting sites in the Antarctic Peninsula area in April–May of 2006 based on the data from commercial catches]. In: *Promyslovye bespozvonochnye : materialy IX Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii (g. Kerch', 30 sentyabrya – 2 oktyabrya 2020 g.) [Commercial invertebrates. Proceedings of the 9th All-Russian Scientific Conference (Kerch, 30 September – 2 October, 2020)]*. Simferopol: AzNIIRKH Publ., Arial, 2020: 57–61. (In Russian).
36. Korzun Yu.V., Kukharev N.N., Zhuk N.N. Ob otsenkakh plotnosti i biomassy skopleniy antarkticheskogo krilya *Euphausia superba* v prolive Bransfild i sopredel'nykh

- vodakh po dannym tralovykh ulovov [On the evaluation of density and biomass of the Antarctic krill *Euphausia superba* aggregations in the Bransfield Strait and adjacent waters based on the data from trawl catches]. In: *Morskije tekhnologii: problemy i resheniya — 2022: sbornik statey uchastnikov nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Kerch', 25–29 aprelya 2022 g.)* [Marine technologies. Problems and solutions — 2022. Collection of the participant papers of the Scientific and Practical Conference (Kerch, 25–29 April, 2022)]. E.P. Masyutkin (ed.). Kerch: Kerchenskiy gosudarstvennyy morskoy tekhnologicheskij universitet [Kerch State Maritime Technological University] Publ., 2022: 360–366. (In Russian).
37. Bibik V.A. Syr'evaya baza krilya v rayonakh promysla v antarkticheskoy chasti Atlantiki v 1995 godu i rezultaty promyslovoj deyatel'nosti ukrainskikh sudov [Krill resources in fishing areas of the Antarctic part of the Atlantic in 1995 and results of fishing activities of Ukrainian vessels]. *Trudy YugNIRO* [Proceedings of the Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography]. 1996. Vol. 42: 94–102. (In Russian).
 38. Warwick-Evans V., Fielding S., Reiss C.S., Waters G.M., Trathan P.N. Estimating the average distribution of Antarctic krill *Euphausia superba* at the northern Antarctic Peninsula during austral summer and winter. *Polar Biology*. 2022. Vol. 45, no. 5: 857–871. <https://doi.org/10.1007/s003300-022-03039-y>.
 39. Bogdanov A.S., Lyubimova T.G. Izuchenie biologicheskikh resursov Yuzhnogo okeana [Investigation of the biological resources of the Southern Ocean]. In: *Antarktika: osnovnye itogi izucheniya Antarktiki za 20 let. Doklady mezhdomstvennoy komissii po izucheniyu Antarktiki* [Antarctic. Main results of Antarctic exploration for the last 20 years. Reports of the Interagency Commission on Antarctic Research]. 1978. Issue 17: 226–236. (In Russian).
 40. Fielding S., Watkins J.L., Trathan P.N., Enderlein P., Waluda C.M., Stowasser G., Tarling G.A., Murphy E.J. Interannual variability in Antarctic krill (*Euphausia superba*) density at South Georgia, Southern Ocean: 1997–2013. *ICES Journal of Marine Science*. 2014. Vol. 71, issue 9: 2578–2588. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu104>.
 41. Akishin V.V. K voprosu o vzaimodeystvii krilya s orudiyami lova [On the krill interaction with fishing gear]. In: *Voprosy teorii i praktiki promyshlennogo rybolovstva. Povedenie gidrobiontov v zone deystviya orudiy lova: sbornik nauchnykh trudov* [Theoretical and practical matters of commercial fisheries. Behavior of aquatic living organisms in the operational zone of fishing gears. Collection of research papers]. Moscow: VNIRO Publ., 1998: 42–53. (In Russian).
 42. Kasatkina S.M. Gidroakusticheskie issledovaniya kharakteristik raspredeleniya krilya (*Euphausia superba*) i sovershenstvovaniya metodov kontrolya za sostoyaniem ego resursov: avtoref. dis. kand. tekhn. nauk [Hydroacoustic investigation and characterization of the krill (*Euphausia superba*) distribution, and improvement of the methods of its stock surveys. Extended abstract of Candidate's (Engineering) Thesis]. Moscow: VNIRO Publ., 2004. 25 p. (In Russian).
 43. Krag L.A., Herrmann B., Iversen S.A., Engås A., Nordrum S., Krafft B.A. Size selection of Antarctic krill (*Euphausia superba*) in trawls. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9, no. 8: e102168. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102168>.
 44. Wang Z., Tang H., Herrmann B., Xu L. Catch pattern for Antarctic krill (*Euphausia superba*) of different commercial trawls in similar times and overlapping fishing grounds. *Frontiers in Marine Science*. 2021. Vol. 8: e670663. 10 p. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.670663>.
 45. Kasatkina S.M., Myskov A.P. Nekotorye voprosy izucheniya ulovivosti raznoglubinnnykh tralov na promysle evfauziid instrumental'nymi metodami [Some matters of investigation of the midwater trawl catchability during euphasiid harvesting with the use of tool-assisted methods]. In: *Orudiya i sposoby rybolovstva. Voprosy teorii i praktiki: sbornik nauchnykh trudov* [Fishing gears and techniques. Theoretical and practical matters. Collection of research papers]. A.I. Treshchev (ed.). Moscow: VNIRO Publ., 1988: 176–185. (In Russian).
 46. Soveshchanie rabochey gruppy ANTKOM po statistike, analizu i modelirovaniyu (WGSAM) i Rabochey gruppy po ekosistemnomu monitoringu i upravleniyu (WGEMM) [Meeting of the CCAMLR Working Group on Statistics, Assessment and Modeling (WGSAM) and Working Group on Ecosystem Monitoring and Management (WGEMM)]. Available at: <http://www.atlant.vniro.ru/index.php/novosti2/item/829-soveshchanie-rabochej-gruppy-antkom-po-otsenkerbynykh-zapasov> (accessed 09.02.2024). (In Russian).
 47. Krill — biology, ecology and fishing. In: *Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. Official website*. Available at: <https://www.ccamlr.org/en/fisheries/krill-%E2%80%93-biology-ecology-and-fishing> (accessed 09.02.2024).
 48. De Augustinis F. Amid record melting, countries fail again to protect Antarctic waters. In: *Mongabay: a nonprofit environmental science and conservation news platform. Series: Oceans*. 2023. Available at: <https://news.mongabay.com/2023/10/amid-record-melting-countries-fail-again-to-protect-antarctic-waters/> (accessed 09.02.2024).
 49. Wawrzynek-Borejko J., Panasiuk A., Hinke J.T., Korczak-Abshire M. Are the diets of sympatric Pygoscelid penguins more similar than previously thought? *Polar Biology*. 2022. Vol. 45: 1559–1569. <https://doi.org/10.1007/s003300-022-03090-9>.

50. Annasawmy P.A., Horne J.K., Reiss C.S., Cutter G.R., Macaulay G.J. Antarctic krill (*Euphausia superba*) distributions, aggregation structures, and predator interactions in Bransfield Strait. *Polar Biology*. 2023. Vol. 46: 151–168. <https://doi.org/10.1007/s00300-023-03113-z>.
51. Sologub D.O. Sravnenie razmernogo sostava antarkticheskogo krilya (*Euphausia superba*) v ulovakh traditsionnoy i nepreryvnoy tekhnologii promysla [Comparison of length frequency distribution of Antarctic krill (*Euphausia superba*) in catches of conventional and continuous fishery techniques]. *Voprosy rybolovstva [Fisheries]*. 2013. Vol. 14, no. 2 (54): 377–386. (In Russian).
52. Kukharev N.N. Rossiyskaya Federatsiya provela ocherednoy ezhegodnyy seminar po nauchnomu nablyudeniyu i inspektsii v zone ANTKOM [The Russian Federation conducted an annual workshop on scientific observation and inspection in the CCAMLR area]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*. 2019. Vol. 2, no. 3: 97–100. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2019_2_3_97. (In Russian).
53. Kukharev N.N., Zaytsev A.K. Konventsiya o sokhraneni morskikh zhivyykh resursov Antarktiki i problemy upravleniya [The Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources and management problems]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*. 2018. Vol. 1, no. 2: 70–94. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2018_1_2_70. (In Russian).

Для цитирования: Корзун Ю.В., Кухарев Н.Н., Жук Н.Н., Крискевич Л.В. К вопросу об определении промыслового запаса антарктического криля *Euphausia superba* в районе Антарктического полуострова по данным траловых уловов коммерческих судов. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2024. Т. 7, № 2: 35–53.

Об авторах:

Корзун Юрий Васильевич, главный специалист Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (298300, Республика Крым, г. Керчь, ул. Свердлова, 2), ORCID 0000-0002-1108-8453, korzunyv@azniirkh.vniro.ru

Кухарев Николай Николаевич, главный специалист Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (298300, Республика Крым, г. Керчь, ул. Свердлова, 2), ORCID 0000-0001-5300-5346, kuharevnn@azniirkh.vniro.ru

Жук Николай Николаевич, кандидат биологических наук, главный специалист Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (298300, Республика Крым, г. Керчь, ул. Свердлова, 2), ORCID 0000-0001-9994-2046, niknikzhuk@list.ru

Крискевич Лилия Викторовна, ведущий специалист Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (298300, Республика Крым, г. Керчь, ул. Свердлова, 2), ORCID 0000-0002-9193-0822, kriskevichlv@azniirkh.vniro.ru

Поступила в редакцию 14.02.2024

Поступила после рецензии 20.04.2024

Принята к публикации 22.04.2024

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант.

Received 14.02.2024

Revised 20.04.2024

Accepted 22.04.2024

Conflict of interest statement

The authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.