

Распространение глубоководных креветок группы видов «*AcanthePHYra purpurea*» в Атлантическом океане

Distribution of deep-sea shrimps of the ‘*AcanthePHYra purpurea*’ species group in the Atlantic Ocean

Кулагин Д.Н.

Dmitry N. Kulagin

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (Москва, Россия)

В работе приведены данные о распространении глубоководных креветок из группы видов «*AcanthePHYra purpurea*» в Атлантическом океане по результатам экспедиций Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН в период с 2012 по 2022 гг. В Атлантическом океане отмечены шесть видов из данной группы: *A. acanthitelsonis*, *A. kingsleyi*, *A. pelagica*, *A. purpurea*, *A. quadrispinosa* и *A. sica*. По географическому принципу эти шесть видов могут быть разделены на три пары, которые встречаются в Северной, Экваториальной или Южной Атлантике соответственно. Проведено сопоставление диапазонов географического распространения видов с современной схемой биогеографического районирования мезопелагиали, и показано их соответствие за исключением экваториальной области. Ставится вопрос о необходимости пересмотра представлений о положении границ между биогеографическими регионами в экваториальной области.

Ключевые слова: Атлантический океан; Decapoda; *AcanthePHYra*; географическое распространение

Введение

Креветки семейства AcanthePHYridae широко распространены в мезопелагиали Мирового океана. Самым богатым по количеству видов является род *AcanthePHYra*, играющий значимую роль в тропических и субтропических сообществах мезо- и батипелагиали (Vereshchaka et al., 2016). Среди представителей рода *AcanthePHYra* выделяют комплекс видов «*AcanthePHYra purpurea*», который включает самых массовых представителей рода. О всеветном распространении и экологической важности этого комплекса видов известно уже довольно давно (Kemp, 1939; Буруковский, Андреева, 2010). Данный комплекс включает девять видов (треть видового разнообразия рода *AcanthePHYra*): *A. acanthitelsonis* Spence Bate, 1888, *A. kingsleyi* Spence Bate, 1888, *A. pelagica* (Risso, 1816), *A. purpurea* A. Milne-Edwards, 1881, *A. quadrispinosa* Kemp, 1939, *A. sanguinea* Wood-Mason in Wood-Mason & Alcock, 1892, *A. sica* Spence Bate, 1888,

A. smithi Kemp, 1939 и *A. trispinosa* Kemp, 1939 (WoRMS, 2023). В недавнем исследовании было предложено разделить данный комплекс на две группы видов; группа «*A. smithi*» включает виды *A. sanguinea*, *A. smithi* и *A. trispinosa*, а группа «*A. purpurea*» – остальные шесть видов (Vereshchaka et al., 2022). В Атлантическом океане ранее отмечались только представители группы видов «*A. purpurea*» (Judkins, 2014).

По степени изученности фауны пелагических декапод Атлантический океан, по всей видимости, занимает неоспоримое лидерство. Однако последние крупные траловые съемки с целью изучения пелагической фауны открытого океана проводились практически полвека назад (Judkins, 2014). Данные о современных находках видов из группы «*A. purpurea*» в Атлантическом океане имеются только для ограниченных районов близ континентов (согласно базе данных GBIF <https://www.gbif.org/species/2222471>). Во многом это связано с дороговизной и технической сложностью получения материала из глубин открытых районов океана. Поэтому современные глубоководные сборы из центральных районов Атлантики особенно ценны.

Глубины океанов до сих пор являются наименее изученными биотопами на нашей планете (Webb et al., 2010). В 2017 г. была предпринята первая попытка провести глобальное биогеографическое районирование мезопелагической зоны (Sutton et al., 2017). В результате была предложена схема, включающая 33 экорегиона, 11 из которых выделены в Атлантическом океане. В данной статье мы приводим сведения о современных находках глубоководных пелагических креветок из группы видов «*A. purpurea*» в центральных районах Атлантического океана и сопоставляем особенности распространения видов с современной схемой биогеографического районирования мезопелагиали.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили экспедиционные сборы Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН в Атлантическом океане в период с 2012 по 2022 гг. (табл. 1). В качестве орудий сбора были использованы сеть Богорова-Расса (входное отверстие 1 м², ячея 500 мкм), трал Айзекса-Кидда (входное отверстие 5,5 м², ячея 5 мм) либо сеть Бонго (входное отверстие 0,28 м², ячея 500 мкм). Пробы брались от глубин 3000–500 м до поверхности, преимущественно в ночное время. После поднятия проб и первичной сортировки креветки фиксировались либо раствором формалина (4%), либо этиловым спиртом (96°). Таксономическое определение проводилось до видового уровня с использованием бинокля Olympus SZ51 и ключа из Chase (1986).

Результаты и обсуждение

В сборах нами были обнаружены все шесть видов креветок из группы «*A. purpurea*», ранее отмечавшиеся в Атлантическом океане. Общее их количество составило 120 особей. По географическому распространению все виды могут быть разделены на три пары: (1) *A. pelagica* и *A. purpurea* населяют преимущественно субтропические воды Северного полушария, (2) *A. acanthitelsonis* и *A. kingsleyi* – тропические воды вблизи экватора, (3) *A. quadrispinosa* и *A. sica* – субтропические и умеренные воды Южного полушария (табл. 2). Таким образом, в широтном направлении происходит последовательная смена пар. В каждой из этих пар количественно преобладали морфологически близкие виды *A. purpurea* и *A. quadrispinosa*, а также *A. kingsleyi*. На их долю пришлось 79% от общего количества пойманных животных. Североатлантические виды *A. pelagica* и *A. purpurea* имеют сходные широтные диапазоны распространения (табл. 2). Наши сборы ограничены 42°с.ш., но известно, что оба вида встречаются и в более высоких широтах, до 50–60°с.ш. (Буруковский, Андреева, 2010). В Южной Атлантике виды *A. quadrispinosa* и *A. sica* совместно отмечены только на 31.2°с.ш. Остальные находки *A. quadrispinosa* лежат к северу, до 25.56°с.ш. *A. sica*, в свою очередь,

отмечена в более высоких широтах, поднимаясь до 45.80°ю.ш. Полученные нами сведения о распространении креветок из группы видов «*A. purpurea*» в целом согласуются с данными предыдущих исследователей о находках рассматриваемых видов в Атлантическом океане (Буруковский, Роменский, 1982; Burukovsky, 1996; Judkins, 2014).

Таблица 1. Перечень рейсов, год их проведения, количество станций, на которых были обнаружены креветки из группы видов «*A. purpurea*», их координаты, орудия лова и диапазон глубин ловов

Table 1. List of cruises, their years, number of stations where shrimp from the '*A. purpurea*' species group were caught, their coordinates, gears and depth range

Судно	Рейс	Год	Кол-во станций	Координаты станций	Орудия лова	Диапазон глубин ловов, м
НИС «Академик Сергей Вавилов»	36-й рейс	2012	5	9,42°с.ш., 19,73°з.д.; 0,83°ю.ш., 22,43°з.д.; 6,19°ю.ш., 24,08°з.д.; 26,64°ю.ш., 33,97°з.д.; 29,45°ю.ш., 39,25°з.д.	БР	0–3000
	37-й рейс	2013	8	41,97°с.ш., 14,28°з.д.; 31,20°с.ш., 20,80°з.д.; 26,23°с.ш., 21,05°з.д.; 11,83°с.ш., 21,78°з.д.; 5,83°с.ш., 22,00°з.д.; 1,42°ю.ш., 24,00°з.д.; 7,02°ю.ш., 26,07°з.д.; 26,38°ю.ш., 32,88°з.д.	БР	0–3000
	43-й рейс	2016	15	29,97°с.ш., 32,19°з.д.; 29,10°с.ш., 32,92°з.д.; 26,50°с.ш., 33,95°з.д.; 22,00°с.ш., 35,88°з.д.; 10,82°с.ш., 41,01°з.д.; 10,79°с.ш., 41,01°з.д.; 10,75°с.ш., 41,05°з.д.; 8,28°с.ш., 38,42°з.д.; 8,26°с.ш., 38,41°з.д.; 8,19°с.ш., 38,40°з.д.; 4,77°с.ш., 37,19°з.д.; 0,01°с.ш., 36,00°з.д.; 0,04°ю.ш., 36,00°з.д.	БР, трал	0–3000
	46-й рейс	2018	3	25,56°ю.ш., 33,81°з.д.; 31,20°ю.ш., 39,30°з.д.; 41,75°ю.ш., 49,30°з.д.	БР	0–900
НИС «Профессор Логачев»	37-й рейс	2015	1	17,22°с.ш., 46,38°з.д.	трал	0–1500
	39-й рейс	2018	8	16,13°с.ш., 46,68°з.д.; 15,08°с.ш., 46,07°з.д.; 14,80°с.ш., 44,90°з.д.; 14,75°с.ш., 44,92°з.д.; 14,72°с.ш., 44,98°з.д.; 14,68°с.ш., 45,02°з.д.; 13,85°с.ш., 44,98°з.д.; 13,82°с.ш., 44,93°з.д.	трал	0–2500
НИС «Академик Мстислав Келдыш»	87-й рейс	2021-2022	4	23,92°с.ш., 20,69°з.д.; 26,56°ю.ш., 34,42°з.д.; 26,77°ю.ш., 34,20°з.д.; 45,80°ю.ш., 59,47°з.д.	Бонго, трал	0–1800
ЯНИС «Амазон»	1-й рейс	2022	1	5,24°с.ш., 26,22°з.д.;	БР	0–1000

Обозначения: «БР» и «Бонго» – сеть Богорова-Расса и Бонго соответственно; «трал» – трал Айзекса-Кидда.

Designations: “BR” and “Bongo” – Bogorov-Rassand Bongo plankton nets, respectively; “trawl” – non-closing Isaacs-Kidd midwater trawl

Таблица 2. Встречаемость представителей группы видов «*A. purpurea*» в сборах ИО РАН 2012–2023 гг. в Атлантическом океане.

Приведено общее количество находок, широтный диапазон видов и их встречаемость в биогеографических районах в соответствии с классификацией Sutton et al., 2017

Table 2. Occurrences of specimens of the '*A. purpurea*' species group in the Atlantic Ocean (IO RAS collections, 2012–2023). The total number of occurrences, latitudinal range of species, and their occurrence in biogeographic areas according to the classification of Sutton et al., 2017 are given

Вид	<i>Acanthephyra acanthitelsonis</i>	<i>A. kingsleyi</i>	<i>A. pelagica</i>	<i>A. purpurea</i>	<i>A. quadrispinosa</i>	<i>A. sica</i>
Диапазон широт	12°с.ш.– 2°ю.ш.	12°с.ш.– 7°ю.ш.	11°с.ш.– 42°с.ш.	14°с.ш.– 42°с.ш.	26°ю.ш. – 32°ю.ш.	31°ю.ш. – 46°ю.ш.
Общее количество особей	14	24	7	38	33	4
Центральная Северная Атлантика	4	4	3	24	–	–
Мавритания и о-ва Зеленого Мыса	4	11	4	14	–	–
Тропическая и Западная Экваториальная Атлантика	6	7	–	–	–	–
Южная Атлантика	–	–	–	–	33	1
Циркумглобальный Субтропический фронт	–	–	–	–	–	2
Субантарктические воды	–	–	–	–	–	1

Мы провели сравнение полученных данных по географическому распространению видов с современной схемой биогеографического районирования мезопелагиали (Sutton et al., 2017). Виды *A. pelagica* и *A. purpurea* отмечены в двух экорегionaх: по всей Центральной Северной Атлантике, за исключением самой южной области, и в северной части Мавритании и о-вов Зеленого Мыса (рис.). Виды *A. acanthitelsonis* и *A. kingsleyi* отмечены в трех экорегionaх: самые южные районы Центральной Северной Атлантики и Мавритании/о-вов Зеленого Мыса, а также северные и центральные районы Тропической и Западной Экваториальной Атлантики. *A. quadrispinosa* отмечена исключительно в экорегione Южная Атлантика. В то время как *A. sica* встречается в трех экорегionaх – в Южной Атлантике, пересекает Циркумглобальный Субтропический фронт и проникает в Субантарктические воды (рис.). Таким образом, в субтропических и умеренных водах диапазоны распространения креветок группы «*A. purpurea*» соответствуют предложенной схеме биогеографического районирования мезопелагиали, чего нельзя сказать о тропической области. Судя по нашим данным, южная граница экорегiona Центральная Северная Атлантика, и соответственно, северная граница экорегiona Тропическая и Западная Экваториальная Атлантика должны располагаться несколько севернее, в районе 11–12°с.ш. К сходным результатам привели исследования мезопелагических эуфаузиид рода *Hansarsia* (ранее *Nematoscelis*) (Kulagin et al., 2021). Экорегion Мавритания/о-ва Зеленого Мыса не является однородным, т.к. на его южной и северной периферии отмечены разные виды креветок. Эти различия, вероятно, связаны с гидрологическими особенностями района, поскольку через его центральную часть (в районе мыса Кап-Блан) проходит граница двух водных масс (Sutton et al., 2017). Наши данные не позволяют судить о точности проведения границы между регионами Тропическая и Западная Экваториальная

Атлантика и Южная Атлантика, т.к. она проведена через центральные олиготрофные районы Южно-Атлантического круговорота, где не были отмечены креветки из группы видов «*A. purpurea*». Тем не менее, есть предпосылки к тому, что биогеографическая граница в этом районе может проходить несколько севернее (в районе 7° ю.ш.), по крайней мере для некоторых видов. Наши находки тропических видов *A. acanthitelsonis* и *A. kingsleyi* ограничены экваториальной областью 12° с.ш. – 7° ю.ш. Для экваториальной области (1° ю.ш. – 5° с.ш.) было показано существование генетически обособленной популяции мезопелагического вида щетинкочелюстных *Pseudosagitta maxima* (Kulagin, Neretina, 2017).

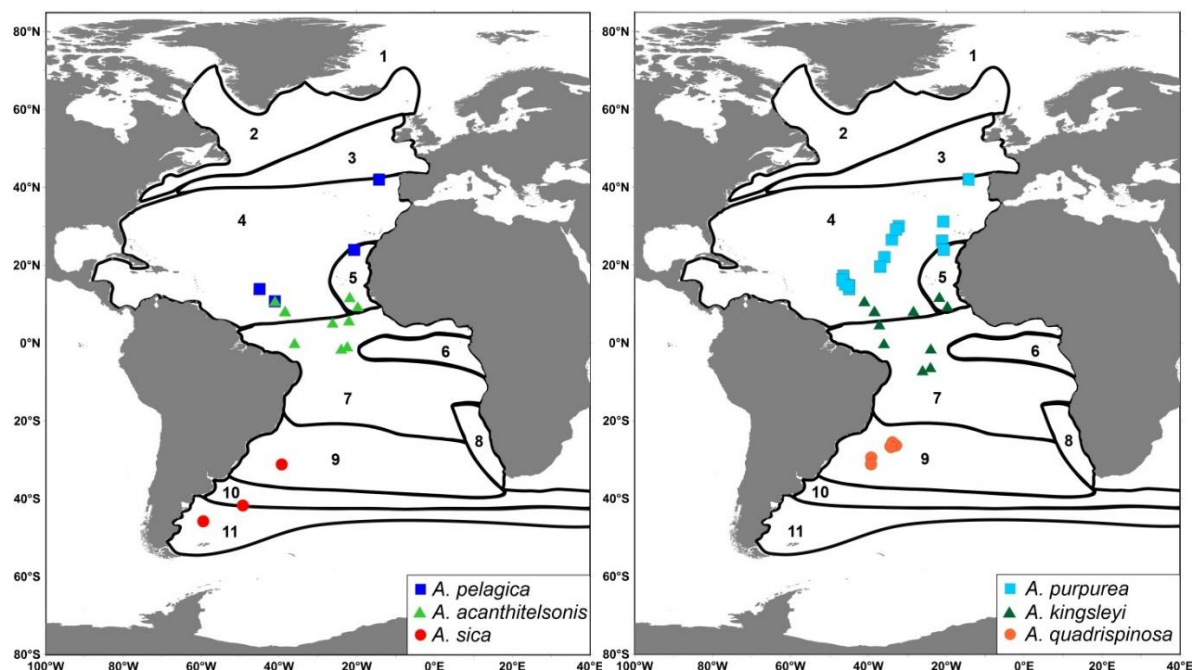


Рисунок. Карты распространения креветок из группы видов «*A. purpurea*» в Атлантическом океане по материалам сборов ИО РАН в 2012–2023 гг.

Контурами выделены экорегии в соответствии со схемой биогеографического районирования мезопелагиали по (Sutton et al., 2017): (1) – Арктика, (2) – Субарктика и северо-западная Атлантика, (3) – Северо-Атлантическое течение, (4) – Центральная Северная Атлантика, (5) – Мавритания и о-ва Зеленого Мыса, (6) – Гвинейская котловина и Восточная Экваториальная Атлантика, (7) – Тропическая и Западная Экваториальная Атлантика, (8) – Бенгальский апвеллинг, (9) – Южная Атлантика, (10) – Циркумглобальный Субтропический фронт, (11) – Субантарктические воды

Fig. Distribution maps of shrimps from the ‘*A. purpurea*’ species group in the Atlantic Ocean based on the materials of the IO RAS sampling in 2012–2023. Contours indicate ecoregions according to the biogeographic classification of the mesopelagic zone (Sutton et al, 2017): (1) – Arctic, (2) – Northwest Atlantic, Subarctic, (3) – North Atlantic Drift, (4) – Central North Atlantic, (5) – Mauritania/Cape Verde, (6) – Guinea Basin and East Equatorial Atlantic, (7) – Tropical and West Equatorial Atlantic, (8) – Benguela Upwelling, (9) – South Atlantic, (10) – Circumglobal Subtropical Front, (11) – Subantarctic waters

Наши результаты свидетельствуют о том, что предложенная в 2017 г схема биогеографического районирования мезопелагиали нуждается в коррекции. Об этом заявляли и сами авторы работы (Sutton et al., 2017), указывая, что предложенная схема не является окончательной, а лишь служит ориентиром в продолжающемся процессе сбора новых данных, их анализа и интерпретации.

Материал для исследования был получен в рамках государственного задания Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН № FMWE-2021-0009.

Благодарности. Мы выражаем большую благодарность С.Г. Кобылянскому, Т.Н. Молодцовой, А.В. Мишину, В.И. Гагарину, Г.А. Абызовой за отбор креветок рода

AcanthePHYra в 37-м и 39-м рейсах НИС «Профессор Логачев», в 37-м рейсе НИС «Академик Сергей Вавилов» и 87-м рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Список литературы

1. Буруковский Р.Н., Андреева В.М. О географическом распространении, батиметрическом распределении и биологии креветки *AcanthePHYra pelagica* (Risso 1816) (Decapoda, Oplrophoridae) // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. 2010. Т. 3, №3. С. 303–321.
2. Буруковский Р.Н., Роменский Л.Л. Новые находения нескольких видов креветок и описание *Pasiphaea natalensis* sp. n // Зоологический журнал. 1982. Т. 61, №12. С. 1797–1801.
3. Burukovsky R.N. Shrimp fauna (Crustacea: Decapoda) of the North Atlantic subtropical convergence // ARQUIPÉLAGO. Ciências Biológicas e Marinhas= Life and Marine Sciences. 1996. V. 14. P. 7–15.
4. Chace F.A. The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the “Albatross” Philippine Expedition 1907–1910. Part 4: Oplrophoridae and Nematocarcinidae // Smithsonian contributions to zoology. 1986. V. 432. P. 1–82.
5. Judkins D.C. Geographical distribution of pelagic decapod shrimp in the Atlantic Ocean // Zootaxa. 2014. V. 3895, №3. P. 301–345. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3895.3.1>
6. Kemp S. On *AcanthePHYra purpurea* and its allies (Crustacea Decapoda: Hoplophoridae) // Annals and Magazine of Natural History. 1939. V. 4. P. 568–579.
7. Kulagin D.N., Lunina A.A., Simakova U.V., Vereshchaka A.L. Progressing diversification and biogeography of the mesopelagic *Nematoscelis* (Crustacea: euphausiacea) in the Atlantic // ICES Journal of Marine Science. 2021. V. 78, №9. P. 3457–3463. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab028>
8. Kulagin D.N., Neretina T.V. Genetic and morphological diversity of the cosmopolitan chaetognath *Pseudosagitta maxima* (Conant, 1896) in the Atlantic Ocean and its relationship with the congeneric species // ICES Journal of Marine Science. 2017. V. 74, №7. P. 1875–1884. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw255>
9. Sutton R.T., McCarthy G.D., Robson J., Sinha B., Archibald A., Gray L.J. Atlantic multi-decadal variability and the UK ACSIS programme // Bulletin of the American Meteorological Society. 2017. V. 99. P. 415–425. DOI: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0266.1>
10. Vereshchaka A.L., Abyzova G., Lunina A., Musaeva E., Sutton T. A novel approach reveals high zooplankton standing stock deep in the sea // Biogeosciences. 2016. V. 13. P. 6261–6271. DOI: <https://doi.org/10.5194/bg-13-6261-2016>
11. Vereshchaka A., Kulagin D., Lunina A. Discovery of a new species provides a deeper insight into taxonomic grouping of the deep-sea genus *AcanthePHYra* (Crustacea: Decapoda) // Diversity. 2022. V. 14. P. 907. DOI: <https://doi.org/10.3390/d14110907>
12. Webb T.J., Vanden Berghe E., O’Dor R. Biodiversity’s big wet secret: the global distribution of marine biological records reveals chronic under-exploration of the deep pelagic ocean // PLoS One. 2010. V. 5, №8. P. e10223. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010223>
13. WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. URL: <https://www.marinespecies.org>. (дата обращения – 30.11.2023) DOI: <https://doi.org/10.14284/170>

Статья поступила в редакцию 14.11.2023; после доработки: 05.12.2023; принята к публикации 10.12.2023

Сведения об авторе

Кулагин Дмитрий Николаевич – к.б.н., старший научный сотрудник, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия (Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia), лаборатория Структуры и динамики планктонных сообществ; kulagin.dima@gmail.com; ORCID – <https://orcid.org/0000-0002-5521-8598>.

Корреспондентский адрес: 117997, Российская Федерация, Москва, Нахимовский проспект, 36.

Distribution of deep-sea shrimps of the ‘*AcanthePHYra purpurea*’ species group in the Atlantic Ocean

Dmitry N. Kulagin

Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

The paper presents data on the distribution of deep-sea shrimps of the ‘*AcanthePHYra purpurea*’ species group in the Atlantic Ocean based on expeditions of the Shirshov Institute of Oceanology RAS in the period from 2012 to 2022. Six species from this group were recorded in the Atlantic Ocean: *A. acanthitelsonis*, *A. kingsleyi*,

A. pelagica, *A. purpurea*, *A. quadrispinosa* and *A. sica*. Geographically, the six species can be divided into three pairs that occur in the North, Equatorial, or South Atlantic, respectively. The ranges of geographic distribution of species are compared with the contemporary biogeographic classification of the mesopelagic zone. A mutual correspondence between this classification and the geographic ranges of shrimps, except in the equatorial region, is shown. It is suggested that biogeographic boundaries in the equatorial Atlantic need to be revised.

Keywords: Atlantic ocean; Decapoda; *AcanthePHYra*; geographic distribution.

References

1. Burukovsky R.N. Shrimp fauna (Crustacea: Decapoda) of the North Atlantic subtropical convergence. *ARQUIPÉLAGO. Ciências Biológicas e Marinhas = Life and Marine Sciences*. 1996. V.14. P. 7–15.
2. Burukovsky R.N., Andreeva V.M. O geograficheskom rasprostraneni, batimetricheskom raspredelenii i biologii krevetki *AcanthePHYra pelagica* (Risso 1816) (Decapoda, Oplophoridae) [On the geographical distribution, bathymetric distribution and biology of the shrimp *AcanthePHYra pelagica* (Risso 1816) (Decapoda, Oplophoridae)]. *ZHurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Biologiya. [Journal of the Siberian Federal University. Biology]*. 2010. V.3. №3. P. 303–321. (in Russ.)
3. Burukovsky R.N., Romensky L.L. Novye nahozhdeniya neskol'kih vidov krevetok i opisaniye *Pasiphaea natalensis* sp. n [New findings of several species of shrimp and description of *Pasiphaea natalensis* sp. n]. *Zoologicheskij zhurnal [Zoological Journal]*. 1982. V.61. №12. P. 1797–1801. (in Russ.)
4. Chace F.A. The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the “Albatross” Philippine Expedition 1907–1910, Part 4: Oplophoridae and Nematocarcinidae. *Smithsonian contributions to zoology*. 1986. V.432. P. 1–82.
5. Judkins D.C. Geographical distribution of pelagic decapod shrimp in the Atlantic Ocean. *Zootaxa*. 2014. V.3895. №3. P. 301–345. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3895.3.1>
6. Kemp S. On *AcanthePHYra purpurea* and its allies (Crustacea Decapoda: Hoplophoridae). *Annals and Magazine of Natural History*. 1939. V.4. P. 568–579.
7. Kulagin D.N., Lunina A.A., Simakova U.V., Vereshchaka A.L. Progressing diversification and biogeography of the mesopelagic *Nematoscelis* (Crustacea: euphausiacea) in the Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*. 2021. V.78. №9. P. 3457–3463. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab028>
8. Kulagin D.N., Neretina T.V. Genetic and morphological diversity of the cosmopolitan chaetognath *Pseudosagitta maxima* (Conant, 1896) in the Atlantic Ocean and its relationship with the congeneric species. *ICES Journal of Marine Science*. 2017. V.74. №7. P. 1875–1884. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw255>
9. Sutton R.T., McCarthy G.D., Robson J., Sinha B., Archibald A., Gray L.J. Atlantic multi-decadal variability and the UK ACSIS programme. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 2017. V.99. P. 415–425. DOI: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0266.1>
10. Vereshchaka A., Kulagin D., Lunina A. Discovery of a new species provides a deeper insight into taxonomic grouping of the deep-sea genus *AcanthePHYra* (Crustacea: Decapoda). *Diversity*. 2022. V.14. P. 907. DOI: <https://doi.org/10.3390/d14110907>
11. Vereshchaka A.L., Abyzova G., Lunina A., Musaeva E., Sutton T. A novel approach reveals high zooplankton standing stock deep in the sea. *Biogeosciences*. 2016. V.13. P. 6261–6271. DOI: <https://doi.org/10.5194/bg-13-6261-2016>
12. Webb T.J., Vanden Berghe E., O’Dor R. Biodiversity’s big wet secret: the global distribution of marine biological records reveals chronic under-exploration of the deep pelagic ocean. *PLoS One*. 2010. V.5. №8. P. e10223. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010223>
13. WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. URL: <https://www.marinespecies.org>. (Accessed 30.11.2023). DOI: <https://doi.org/10.14284/170>

ССЫЛКА:

Кулагин Д.Н. Распространение глубоководных креветок группы видов «*AcanthePHYra purpurea*» в Атлантическом океане // Экология гидросферы. 2023. №2 (10). С. 32–38. URL: <http://hydrosphere-ecology.ru/390>

Kulagin D.N. Distribution of deep-sea shrimps of the ‘*AcanthePHYra purpurea*’ species group in the Atlantic Ocean. *Hydrosphere Ecology*. 2023. №2 (10). P. 32–38. URL: <http://hydrosphere-ecology.ru/390>

DOI – [https://doi.org/10.33624/2587-9367-2023-2\(10\)-32-38](https://doi.org/10.33624/2587-9367-2023-2(10)-32-38) EDN – UVUSXV