

УДК 349.6:502.175(98)

ББК 67.407.2

<https://doi.org/10.21443/3034-1434-2026-4-1-34-41>



Некоторые аспекты шумового загрязнения в Арктике

Бразовская Я.Е.¹✉, Авдыш Д.М.²

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», Санкт-Петербург, Россия

²ООО «АГЕНТСТВО КОНСУЛЬТАНТ», Санкт-Петербург, Россия
✉y.brazovskaya@rshu.ru

Аннотация. Арктический регион переживает трансформацию акустического ландшафта вследствие интенсификации морского судоходства и промышленной деятельности. В статье представлен анализ масштабов и последствий шумового загрязнения подводной среды Арктики, включающий оценку темпов роста антропогенного шума, который удвоился за период 2013–2019 гг. Особое внимание уделяется уязвимости арктических морских млекопитающих к акустическим помехам, обусловленной их эволюционной адаптацией к звукоориентированному восприятию в условиях ограниченной освещенности. Рассматриваются географическое распределение и спектральные характеристики антропогенного шума, демонстрирующие значительную пространственную и сезонную неоднородность с концентрацией в районах интенсивного судоходства. Анализируются существующие регуляторные механизмы, включая обновленные руководящие принципы Международной морской организации 2023 года и выявляются существенные пробелы в системе обязательного нормирования. Представлены прогнозы увеличения медианных уровней подводного шума на 5 децибел к 2030 году, что соответствует почти четырехкратному увеличению звуковой энергии. Предложен комплекс междисциплинарных стратегий управления шумовым загрязнением, включающий долгосрочный акустический мониторинг, территориально-ориентированные меры и технологические инновации в судостроении.

Ключевые слова: шумовое загрязнение Арктики, подводный антропогенный шум, арктические морские млекопитающие, судоходство в Арктике, акустический мониторинг, регуляторные механизмы, морские экосистемы Арктики

Конфликт интересов: авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Бразовская Я.Е., Авдыш Д.М. Некоторые аспекты шумового загрязнения в Арктике. *Арктика и инновации*. 2026;4(1):34–41. <https://doi.org/10.21443/3034-1434-2026-4-1-34-41>

Arctic Noise Pollution: Selected Aspects

Yana E. Brazovskaya¹✉, Denis M. Avdysh²

¹Russian State Hydrometeorological University, Saint-Petersburg, Russia

²AGENTSTVO KONSULTANT LLC, Saint-Petersburg, Russia
✉y.brazovskaya@rshu.ru

Abstract. The Arctic region is experiencing an unprecedented transformation of its acoustic landscape due to the intensification of maritime shipping and industrial activity. This article presents an analysis of the scale and consequences of underwater noise pollution in the Arctic, including an assessment of anthropogenic noise growth rates, which doubled during the period of 2013–2019. Special attention is given to the unique vulnerability of Arctic marine mammals to acoustic disturbances, determined by their evolutionary adaptation to sound-oriented perception under conditions of limited illumination. The geographical distribution and spectral characteristics of anthropogenic noise are examined, demonstrating significant spatial and seasonal heterogeneity with concentration in areas of intensive shipping. Existing regulatory mechanisms are analyzed, including the updated guidelines of the International Maritime Organization from 2023. Significant gaps in the current regulation system are identified. Predictions are presented for an increase in median underwater noise levels of five decibels by 2030, which corresponds to nearly a fourfold increase in sound energy. A set of interdisciplinary strategies for managing noise pollution is proposed, including long-term acoustic monitoring, spatially-oriented measures, and technological innovations in shipbuilding.

Keywords: Arctic noise pollution, underwater anthropogenic noise, Arctic marine mammals, Arctic shipping, acoustic monitoring, regulatory mechanisms, Arctic marine ecosystems

Conflict of Interest: the authors report no conflict of interest.

For citation: Brazovskaya Y.E., Avdysh D.M. Arctic Noise Pollution: Selected Aspects. *Arctic and Innovation*. 2026;4(1):34–41. <https://doi.org/10.21443/3034-1434-2026-4-1-34-41>

Введение

Национальное управление океанических и атмосферных исследований¹ в отчете от 2021 г. указывало, что арктический регион, традиционно характеризующийся одним из наиболее низких уровней антропогенного шума в Мировом океане, переживает беспрецедентную трансформацию своего акустического ландшафта [1]. Интенсификация морского судоходства, освоение углеводородных ресурсов и расширение промышленной деятельности привели к качественному изменению подводной звуковой среды, что представляет собой существенную угрозу для морских экосистем региона. Как можно понять из работы М. Лобета и соавт., особенностью арктических вод является исключительно большая сезонная вариация уровня шума, которая во многом определяется присутствием морского льда, способного блокировать как генерацию шума от ветровых волн, так и распространение антропогенных звуков, однако продолжающееся сокращение ледового покрова открывает новые возможности для промышленного освоения, одновременно устраняя естественный акустический барьер между атмосферой и океаном [2].

¹ Национальное управление океанических и атмосферных исследований США, от англ. National Oceanic and Atmospheric Administration.

Количественная оценка масштабов проблемы

Количественная оценка масштабов проблемы была представлена в докладе Арктического совета, продемонстрировавшем удвоение уровней подводного шума в период с 2013 по 2019 г., что заняло всего шесть лет по сравнению с 30–40-ми годами, необходимыми для достижения аналогичного роста в океанах умеренных широт [3, 4]. Также, согласно аналитическим данным Рабочей группы по защите арктической морской среды, количество судов, входящих в арктические воды, возросло на 25 % между 2013 и 2019 годами², в то время как суммарная дистанция, пройденная судами, увеличилась на 75 % [5]. Такое непропорциональное увеличение пройденного расстояния относительно числа судов свидетельствует об освоении новых маршрутов и расширении географии судоходства в ранее недоступных районах. В то же время, основываясь на исследовании Н. Н. Мальяренко, стоит заметить, что физические характеристики арктической акустической среды обуславливают особую уязвимость

² Объемы судоходства по СМП выросли на 37% по числу уникальных судов с 2013 по 2023 год, достигнув 1782 единиц в 2023 году. — Chen Y., Cheng K. Decarbonizing Arctic shipping: governance pathways and future directions // *Frontiers in Marine Science*. 2025. Vol. 12. Article 1489091. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1489091>

региона к шумовому загрязнению, поскольку звуковые волны распространяются на значительные расстояния на малых глубинах, характерных для арктических морей, что означает диспропорционально большое воздействие даже относительно небольшого увеличения числа источников шума и влечет за собой определенные риски [6].

Оценка развития ситуации представлена в отчете Арктического совета второй фазы исследования подводного шума, выпущенном в мае 2025 г. Прогнозируется увеличение медианного уровня подводного шума на 5 децибел к 2030 г. по сравнению с текущим состоянием. Старший специалист по арктическим видам Всемирного фонда дикой природы М. Ланкастер отмечает критическую важность этого прогноза, поскольку увеличение на 3 децибела соответствует удвоению интенсивности звука, что означает, что прогнозируемый рост в 5 децибел представляет почти четырехкратное увеличение подводной звуковой энергии [7]. Возможно предположить, что такое увеличение усложняет задачу для китов и других морских млекопитающих по поиску пищи, навигации и избегание контактов с хищниками, поскольку все эти функции реализуются преимущественно посредством звука. Прогнозируемое увеличение шума к 2030 году потенциально может сократить коммуникационное пространство морских млекопитающих вдвое, что может иметь каскадные последствия для популяционной динамики и репродуктивного успеха видов.

Например, Ф. Маннхерц и соавт., исследуя шумовое загрязнение от экспедиционных круизных судов в Арктике, предположили, что возрастающее присутствие туристических экспедиционных круизных судов может представлять особый случай в контексте шума как морского загрязнителя, поскольку эти суда стремятся к эксклюзивным возможностям непосредственного знакомства с Арктикой, часто приближаясь к местобитаниям эндемичных арктических морских млекопитающих [8].

Реакция арктических морских млекопитающих на шумовое загрязнение демонстрирует серьезность воздействия антропогенного звука на их поведение и физиологию. Например, как показывает работа К. Эрбе, белухи способны обнару-

живать звуки ледокольных судов на расстоянии до 71 км и проявляют признаки паники и бегства на расстоянии от 35 до 78 км от источника [9]. Нарвалы, согласно исследованию О. Терво и соавт., модифицируют свои вокализации и направляются к берегу при воздействии шума судов, что нарушает их нормальное поведение и может иметь последствия для кормления и миграции [10]. Обзор, проведенный А. Афатати, показал, что сейсмические активности также вызывают реакции избегания у тюленей и китов, причем более ста видов, систематически изученных по всему миру, демонстрируют негативные реакции на подводный шум [11]. Учитывая, что морской лед блокирует свет на протяжении большей части года, арктические виды в значительной степени полагаются на звук, а не на зрение, что делает их особенно уязвимыми к акустическим помехам.

Как можно понять из работы Г. Сандера, географическое распределение шумового загрязнения в Арктике демонстрирует значительную пространственную неоднородность с концентрацией в определенных регионах. В зимние месяцы, когда значительная часть Северного Ледовитого океана покрыта морским льдом, подводный шум от судоходства концентрируется в районах с более открытой водой, таких как Баренцево и Карское моря, южная часть Берингова моря и вдоль гренландского побережья залива Баффина. В летние месяцы уровень шума выше и распространяется дальше, проникая в Канадский арктический архипелаг, Чукотское и Море Бофорта и даже в Центральный Арктический бассейн [12].

При этом стоит учитывать, что за последнее время произошли существенные изменения в интенсификации морского судоходства в высоких широтах, а в перспективе судоходство будет круглогодичным, именно такие цели озвучены Президентом РФ в сентябре 2024 г.

Спектральные характеристики антропогенного шума представляют особое значение для понимания его воздействия на морских млекопитающих, поскольку различные виды используют разные частотные диапазоны для коммуникации и эхолокации. Согласно работе М. Шустера, главным источником шума от судоходства является

кавитация винта, когда вакуумные пузырьки образуются и схлопываются вокруг вращающихся винтов, создавая интенсивный низкочастотный шум, который заглушает звуки, жизненно необходимые для выживания морских животных [13]. Анализ треть-октавных полос, проведенный М. Пицулином и соавт., центрированных на частотах 63 и 125 герц, которые особенно важны для оценки влияния шума судоходства согласно Директиве Европейского союза о морской стратегии, выявил существенное повышение уровней звукового давления в этих диапазонах в периоды интенсивного судоходства [14]. Примечательно, что эти частоты перекрываются с коммуникационными сигналами многих арктических морских млекопитающих, что создает прямую конкуренцию между биологическими и антропогенными звуками в акустическом пространстве.

Регуляторные механизмы управления подводным шумом в Арктике остаются недостаточно развитыми, несмотря на растущее понимание масштабов проблемы. Отметим, что на международном уровне отсутствует обязывающий документ, который напрямую касается шумового загрязнения. Впервые вопрос о подводном шуме и его воздействии на морских млекопитающих был поднят Международной морской организацией в 2004 г.³ В 2014 г. были утверждены Руководящие принципы по снижению подводного шума от коммерческого судоходства для устранения неблагоприятного воздействия на морскую флору и фауну⁴, которые были пересмотрены в 2023 г. (MEPC.1/Circ.906/Rev.1). В настоящее время рассматриваемый вопрос находится в трехлетней фазе накопления опыта для реализации этих руководящих принципов [15]. В том же году ИМО приняла Руководящие принципы «Инуит Нунаат», разработанные с учетом знаний коренных народов, однако эти меры остаются добровольными, а не обязательными [16]. Отсутствие обязательных норм представляет собой существенный пробел в системе охраны арктической морской среды, поскольку добровольные меры не обеспечивают необходимого

³ Подводный шум и его воздействие на морских млекопитающих. <https://www.imo.org/ru/mediacentre/hottopics/pages/noise.aspx>

⁴ The Guidelines for the reduction of underwater noise from commercial shipping to address adverse impacts on marine life, 31 March to 4 April 2014. MEPC.1/Circ.833.

уровня защиты в условиях быстро изменяющейся акустической среды.

В настоящее время международные договоры напрямую не признают шум в качестве вредной энергии, что препятствует внедрению обязательных схем сертификации судов по уровням генерируемого шума.

Перспективы развития ситуации с шумовым загрязнением в Арктике

Перспективы развития ситуации с шумовым загрязнением в Арктике тесно связаны с прогнозируемыми темпами сокращения морского льда и экономическим освоением региона. Прогнозы на 2030 г., представленные в последнем отчете Арктического совета, основаны на моделируемых сценариях роста судоходного сектора, отражающего планируемое расширение рыболовства, добычи полезных ископаемых и трансокеанского судоходства. Даже Центральный Арктический бассейн, который, вероятно, останется свободным от большинства промышленных видов деятельности в 2030 г., будет затронут, поскольку подводный шум от судов, действующих в национальных водах, будет распространяться в открытое море. В нескольких районах шум также будет присутствовать в течение более длительного времени, увеличивая экспозицию для морских видов и оказывая на них большее давление.

Ниже потенциальные меры представлены в виде таблицы.

Заключение

Северный Ледовитый океан исторически представлял собой одно из последних акустических убежищ для морской жизни, заполненный естественными звуками китов, тюленей и растрескиванием морского льда. Сегодня активная хозяйственная деятельность человека оказывает непосредственное влияние на растущий уровень шума в регионе. Обозначенные темпы наблюдаемых изменений и прогнозируемое усиление шумового загрязнения в Арктике в ближайшем десятилетии ставят вопрос о необходимости разработке срочных действенных механизмов по управлению шумовым загрязнением в Арктике.

Таблица. Стратегии управления шумовым загрязнением Арктики (составлена авторами)

Table. Arctic Noise Pollution Management Strategies

Направление	Описание	Конкретные меры
Междисциплинарный подход	Интегрированный метод исследования проблемы шумового загрязнения	– биоакустические исследования; – мониторинг судоходства; – климатологические данные; – знания коренных народов
Долгосрочный акустический мониторинг	Получение базовых данных о звуковом ландшафте с использованием автономных подводных регистраторов	– отслеживание будущих изменений; – выявление совпадений, антропогенной активности с уязвимыми видами; – создание базы данных текущего состояния
Территориально-ориентированное управление	Управление на основе картирования районов концентрации морских млекопитающих и судоходства	– установление сезонных ограничений на судоходство; – определение судоходных коридоров с минимизацией воздействия; – требования по снижению скорости судов в чувствительных районах
Технологические решения	Снижение уровня генерируемого судами шума через технические инновации	– проектирование более тихих винтов; – оптимизация формы корпуса судов

Авторы полагают, что для сохранения акустической среды арктических морских экосистем необходимо расширить сеть акустического мониторинга, внедрить территориально-ориентированные меры управления и стимулировать технологические инновации в судостроении. На международном уровне следует признать шум от судоходства как вредную энергию, приводящую к пагубным последствиям, таким как вред живым ресурсам и жизни в море. Это могло бы способствовать внедрению схем сертификации,

основанных на уровнях шума, в рамках Полярного кодекса.

Уязвимость арктических видов к шумовому загрязнению, обусловленная их эволюционной адаптацией к акустически-ориентированному восприятию в условиях ограниченной освещенности, требует признания подводного шума в качестве приоритетного экологического стрессора, сопоставимого по значимости с изменением климата и потерей местообитаний.

Литература

1. Stafford K.M. The Changing Arctic Marine Soundscape: NOAA technical report OAR ARC 21-14; 2021. <https://doi.org/10.25923/jagc-4a84>
2. Llobet S.M., Ahonen H., Lydersen C., Kovacs K.M. The Arctic and the future Arctic? Soundscapes and marine mammal communities on the east and west sides of Svalbard characterized through acoustic data. *Frontiers in Marine Science*. 2023;10:1208049. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1208049>
3. Protection of the Arctic Marine Environment (PAME). Underwater Noise in the Arctic: A State of Knowledge Report. Akureyri: PAME Secretariat; 2019.
4. Underwater Noise. WWF Arctic Programme [internet]. Available at: <https://www.arctic-wwf.org/threats/underwater-noise/> (accessed 09 November 2025).
5. Noise Pollution from Arctic Shipping More Than Doubled in Six Years Putting Whales and Other Marine Life at Risk. WWF Arctic Programme [internet]; 26 May 2021. Available at: <https://www.arcticwwf.org/newsroom/news/noise-pollution-from-arctic-shipping-more-than-doubled-in-six-years-putting-whales-and-other-marine-life-at-risk/> (accessed 09 November 2025).
6. Маляренко Н.Л. Риск-ориентированный подход как метод исследования воздействия техногенного подводного шума на морские экосистемы. *Труды Крыловского государственного научного центра*. 2022;(4):126–140. <https://doi.org/10.24937/2542-2324-2022-4-402-126-140>
7. A Noisy Tomorrow for the Arctic Ocean Without Underwater Noise Regulation. WWF Arctic Programme [internet]; 26 May 2025. Available at: <https://www.arcticwwf.org/>

- [newsroom/features/a-noisy-tomorrow-for-the-arctic-ocean-without-underwater-noise-regulation/](#) (accessed 09 November 2025).
8. Mannherz F., Knol-Kauffman M., Rafaly V., Ahonen H., Kruke B.I. Noise pollution from Arctic expedition cruise vessels: understanding causes, consequences and governance options. *npj Ocean Sustainability*. 2024;3:51. <https://doi.org/10.1038/s44183-024-00089-z>
 9. Erbe C., Farmer D.M. Zones of impact around icebreakers affecting beluga whales in the Beaufort Sea. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2000;108(3):1332–1340. <https://doi.org/10.1121/1.1288938>
 10. Tervo O.M., Blackwell S.B., Ditlevsen S., Garde E., Hansen R.G., Samson A.L., Conrad A.S., Heide-Jørgensen M.P. Stuck in a corner: Anthropogenic noise threatens narwhals in their once pristine Arctic habitat. *Science Advances*. 2023;9(30):eade0440. <https://doi.org/10.1126/sciadv.ade0440>
 11. Affatati A., Camerlenghi A. Effects of marine seismic surveys on free-ranging fauna: a systematic literature review. *Frontiers in Marine Science*. 2023;10:1222523. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1222523>
 12. Sander G., Mikkelsen E. Arctic shipping 2013–2022: the traffic has grown, with big variation between regions, seasons and ship types. *Polar Research*. 2025;44:10978. <https://doi.org/10.33265/polar.v44.10978>
 13. Wittekind D., Schuster M. Propeller cavitation noise and background noise in the sea. *Ocean Engineering*. 2016;120:116–121. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2015.12.060>
 14. Picciulin M., Sebastianutto L., Fortuna C. M., Mackelworth P., Holcer D., Gospić N.R. Are the 1/3-Octave Band 63- and 125-Hz Noise Levels Predictive of Vessel Activity? The Case in the Cres-Lošinj Archipelago (Northern Adriatic Sea, Croatia). In: Popper A., Hawkins A. (eds). *The Effects of Noise on Aquatic Life II. Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol. 875. New York: Springer; 2016, pp. 825–830. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2981-8_101
 15. MEPC.1/Circ.906/Rev.1. Revised Guidelines for the Reduction of Underwater Radiated Noise from Shipping to Address Adverse Impacts on Marine Life. International Maritime Organization [internet]; 22 August 2023. Available at: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/Documents/MEPC.1-Circ.906%20-%20Revised%20Guidelines%20For%20The%20Reduction%20Of%20Underwater%20Radiated%20NoiseFrom%20Shipping%20To%20Address...%20\(Secretariat\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/Documents/MEPC.1-Circ.906%20-%20Revised%20Guidelines%20For%20The%20Reduction%20Of%20Underwater%20Radiated%20NoiseFrom%20Shipping%20To%20Address...%20(Secretariat).pdf) (accessed 09 November 2025).
 16. SDC 9/WP.3. Review of the Guidelines for the Reduction of Underwater Noise (MEPC.1/Circ.833) and Identification of Next Steps. International Maritime Organization [internet]; 26 January 2023. Available at: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/PartnershipsProjects/Documents/SDC.9-WP.3-Annex1-26January2023.pdf> (accessed 09 November 2025).

References

1. Stafford K.M. The Changing Arctic Marine Soundscape: NOAA technical report OAR ARC 21-14; 2021. <https://doi.org/10.25923/jagc-4a84>
2. Llobet S.M., Ahonen H., Lydersen C., Kovacs K.M. The Arctic and the future Arctic? Soundscapes and marine mammal communities on the east and west sides of Svalbard characterized through acoustic data. *Frontiers in Marine Science*. 2023;10:1208049. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1208049>
3. Protection of the Arctic Marine Environment (PAME). Underwater Noise in the Arctic: A State of Knowledge Report. Akureyri: PAME Secretariat; 2019.
4. Underwater Noise. WWF Arctic Programme [internet]. Available at: <https://www.arctic-wwf.org/threats/underwater-noise/> (accessed 09 November 2025).
5. Noise Pollution from Arctic Shipping More Than Doubled in Six Years Putting Whales and Other Marine Life at Risk. WWF Arctic Programme [internet]; 26 May 2021. Available at: <https://www.arcticwwf.org/newsroom/news/noise-pollution-from-arctic-shipping-more-than-doubled-in-six-years-putting-whales-and-other-marine-life-at-risk/> (accessed 09 November 2025).
6. Mahyarenko N.L. Risk-oriented approach as a research method for the effect of man-made underwater noise upon marine ecosystems. *Transactions of the Krylov State Research Centre*. 2022;(4):126–140. (In Russ.). <https://doi.org/10.24937/2542-2324-2022-4-402-126-140>
7. A Noisy Tomorrow for the Arctic Ocean Without Underwater Noise Regulation. WWF Arctic Programme [internet]; 26 May 2025. Available at: <https://www.arcticwwf.org/news->

- [room/features/a-noisy-tomorrow-for-the-arctic-ocean-without-underwater-noise-regulation/](#) (accessed 09 November 2025).
8. Mannherz F., Knol-Kauffman M., Rafaly V., Ahonen H., Kruke B.I. Noise pollution from Arctic expedition cruise vessels: understanding causes, consequences and governance options. *npj Ocean Sustainability*. 2024;3:51. <https://doi.org/10.1038/s44183-024-00089-z>
 9. Erbe C., Farmer D.M. Zones of impact around icebreakers affecting beluga whales in the Beaufort Sea. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2000;108(3):1332–1340. <https://doi.org/10.1121/1.1288938>
 10. Tervo O.M., Blackwell S.B., Ditlevsen S., Garde E., Hansen R.G., Samson A.L., Conrad A.S., Heide-Jørgensen M.P. Stuck in a corner: Anthropogenic noise threatens narwhals in their once pristine Arctic habitat. *Science Advances*. 2023;9(30):eadeo440. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adeo440>
 11. Affatati A., Camerlenghi A. Effects of marine seismic surveys on free-ranging fauna: a systematic literature review. *Frontiers in Marine Science*. 2023;10:1222523. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1222523>
 12. Sander G., Mikkelsen E. Arctic shipping 2013–2022: the traffic has grown, with big variation between regions, seasons and ship types. *Polar Research*. 2025;44:10978. <https://doi.org/10.33265/polar.v44.10978>
 13. Wittekind D., Schuster M. Propeller cavitation noise and background noise in the sea. *Ocean Engineering*. 2016;120:116–121. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2015.12.060>
 14. Picciulin M., Sebastianutto L., Fortuna C. M., Mackelworth P., Holcer D., Gospić N.R. Are the 1/3-Octave Band 63- and 125-Hz Noise Levels Predictive of Vessel Activity? The Case in the Cres–Lošinj Archipelago (Northern Adriatic Sea, Croatia). In: Popper A., Hawkins A. (eds). *The Effects of Noise on Aquatic Life II. Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol. 875. New York: Springer; 2016, pp. 825–830. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2981-8_101
 15. MEPC.1/Circ.906/Rev.1. Revised Guidelines for the Reduction of Underwater Radiated Noise from Shipping to Address Adverse Impacts on Marine Life. International Maritime Organization [internet]; 22 August 2023. Available at: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/Documents/MEPC.1-Circ.906%20-%20Revised%20Guidelines%20For%20The%20Reduction%20Of%20Underwater%20Radiated%20NoiseFrom%20Shipping%20To%20Address...%20\(Secretariat\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/Documents/MEPC.1-Circ.906%20-%20Revised%20Guidelines%20For%20The%20Reduction%20Of%20Underwater%20Radiated%20NoiseFrom%20Shipping%20To%20Address...%20(Secretariat).pdf) (accessed 09 November 2025).
 16. SDC 9/WP.3. Review of the Guidelines for the Reduction of Underwater Noise (MEPC.1/Circ.833) and Identification of Next Steps. International Maritime Organization [internet]; 26 January 2023. Available at: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/PartnershipsProjects/Documents/SDC.9-WP.3-Annex1-26January2023.pdf> (accessed 09 November 2025).

Сведения об авторах

Бразовская Яна Евгеньевна — помощник ректора по вопросам Арктики, ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет».
Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Воронежская, 79
E-mail: y.brazovskaya@rshu.ru

Авдыш Денис Максимович — юрист ООО «АГЕНТСТВО КОНСУЛЬТАНТ».
Россия, 199004, г. Санкт-Петербург, 2-я линия Васильевского острова, д. 41/13 лит. А., помещ. 1-н
E-mail: avdysh.denis@mail.ru

Information about the authors

Yana E. Brazovskaya — Assistant Rector for Arctic Affairs of Russian State Hydrometeorological University. Russia, Saint-Petersburg, Voronezhskaya str, 79
E-mail: y.brazovskaya@rshu.ru

Denis M. Avdysh — AGENTSTVO KONSULTANT LLC. Russia, 199004, St. Petersburg, 2nd line Vasilyevsky Island, 41/13 lit. A., Room 1-N
E-mail: avdysh.denis@mail.ru

Вклад авторов

Бразовская Яна Евгеньевна — разработка общей концепции и методологии исследования, сбор эмпирических данных, подготовка первоначального варианта рукописи.

Авдыш Денис Максимович — анализ нормативно-правовой базы и полученных результатов, критический пересмотр и доработка текста статьи, формулирование выводов.

Authors' contribution

Yana E. Brazovskaya — research concept and methodology development, empirical data collection, manuscript drafting.

Denis M. Avdysh — analysis of the legal framework and the data obtained, critical revision of the manuscript, formulation of conclusion.