

Потоки метана на границе вода–атмосфера на акватории российского сектора Восточной Арктики

Мишукова Галина Ивановна, <https://orcid.org/0000-0003-1820-6069>, gmishukova@poi.dvo.ru

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Россия

[Резюме PDF RUS](#) [Abstract PDF ENG](#) [Полный текст PDF RUS](#) [PDF ENG](#)

Резюме. Средние значения потоков метана с морской поверхности в Чукотском море (4 ± 4 моль/(км²·сут)) и показателей пересыщения поверхностного водного слоя метаном (78 ± 39 %) были ниже, чем в Восточно-Сибирском море (32 ± 24 моль/(км²·сут) и 346 ± 247 % соответственно). В 50 % случаев концентрации растворенного метана в поверхностном слое морских вод в 2 раза превышали равновесные с атмосферой значения. Неоднородное распределение метана в морской воде вызывает изменения направления и величины потоков метана на границе вода–атмосфера при данных экспериментальных гидро- и метеоусловиях. Анализ данных показал, что поток определялся главным образом скоростью ветра (коэффициент корреляции $Q = 0,8$), концентрацией растворенного метана ($Q = 0,6$), показателем пересыщения вод метаном ($Q = 0,6$), температурой в поверхностном водном слое ($Q = -0,6$). Отрицательный коэффициент корреляции с температурой указывает на то, что при снижении температуры увеличивается растворимость метана в воде, уменьшается разность концентраций с атмосферой, и интенсивность потока метана снижается.

Ключевые слова:

потоки метана, Восточно-Сибирское море, Чукотское море, Арктика

Для цитирования: Мишукова Г.И. Потоки метана на границе вода–атмосфера на акватории российского сектора Восточной Арктики [Электронный ресурс]. *Геосистемы переходных зон*, 2024, т. 8, № 1. <https://doi.org/10.30730/gtr.2023.8.1.005-012>; <http://journal.imgg.ru/web/full/f2024-1-1.pdf>

For citation: Mishukova G.I. Methane fluxes at the water–atmosphere boundary in the waters of the Russian sector of the Eastern Arctic. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2024, vol. 8, no. 1, pp. 5–12. <https://doi.org/10.30730/gtr.2024.8.1.005-012>; <https://www.elibrary.ru/wgcapo>

Список литературы

1. Шакиров Р.Б., Хазанова Е.С., Стёпочкин И.Е. **2023**. Новые данные о закономерностях распределения метана над арктическим шельфом Евразии. *Доклады РАН. Науки о Земле*, 511(1): 130–134. DOI:10.31857/S2686739722603003
2. Гресов А.И., Обжиров А.И., Яцук А.В., Мазуров А.К., Рубан А.С. **2017**. Газоносность донных осадков и геохимические признаки нефтегазоносности шельфа Восточно-Сибирского моря. *Тихоокеанская геология*, 36(4): 78–84.
3. Гресов А.И., Обжиров А.И., Яцук А.В. **2014**. Геоструктурные закономерности распределения мерзлоты в углегазоносных бассейнах северо-востока России. *Криосфера Земли*, 18(1): 3–11. EDN: [RXDUBE](#)
4. Гресов А.И., Обжиров А.И., Яцук А.В., Шакиров Р.Б. **2015**. Геотектонические аспекты формирования углегазоносных бассейнов северо-востока России. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 3(27): 58–70. EDN: [URQKDX](#)
5. Shakhova N., Semiletov I., Leifer I., Sergienko V., Salyuk A., Kosmach D., Gustafsson Ö. **2013**. Ebullition and storm-induced methane release from the East Siberian Arctic Shelf. *Nature Geoscience*, 7: 64–70. DOI:10.1038/ngeo2007
6. Шакиров Р.Б., Сорочинская А.В., Обжиров А.И. **2013**. Геохимические аномалии в осадках Восточно-Сибирского моря. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(21): 98–110. EDN: RCCSOL
7. Шакиров Р.Б., Мальцева Е.В., Веникова А.Л., Соколова Н.Л., Гресов А.И. **2023**. Комплексные геолого-геофизические исследования по обоснованию внешней границы континентального шельфа России в Охотском и Восточно-Сибирском морях (2006–2009 гг.): обзор. *Геосистемы переходных зон*, 7(3): 264–275. <https://doi.org/10.30730/gtr.2023.7.3.264-275>
8. *ARA07C Cruise Report: 2016 Korea-Russia-Germany East-Siberian Sea Research Program*. **2017**. Korea Polar Research Inst., 108. URL: <http://repository.kopri.re.kr/handle/201206/4995> (accessed 22.11.2023).
9. Матвеева Т.В., Семенова А.А., Щур Н.А., Логвина Е.А., Назарова О.В. **2017**. Перспективы газогидратоносности Чукотского моря. *Записки Горного института*, 226: 387–396. <https://doi.org/10.25515/pmi.2017.4.387>
10. Космач Д.А., Сергиенко В.И., Дударев О.В., Куриленко А.В., Густафссон О., Семилетов И.П., Шахова Н.Е. **2015**. Метан в поверхностных водах окраинных морей Северной Евразии. *Доклады Академии наук*, 465(4): 441–445. DOI:10.7868/S0869565215340149

11. Savvichev A.S., Rusanov I.I., Pimenov N.V., Zakharova E.E., Veslopolova E.F., Lein A.Y., Crane K., Ivanov M.V. **2007**. Microbial processes of the carbon and sulfur cycles in the Chukchi Sea. *Microbiology*, 76: 603–613. <https://doi.org/10.1134/S0026261707050141>
12. Li Y., Zhan L., Zhang J., Chen L., Chen J., Zhuang Y. **2017**. A significant methane source over the Chukchi Sea shelf and its sources. *Continental Shelf Research*, 148: 150–158. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.08.019>
13. Fenwick L., Capelle D., Damm E., Zimmermann S., Williams W.J., Vagle S., Tortell P.D. **2017**. Methane and nitrous oxide distributions across the North American Arctic Ocean during summer, 2015. *J. of Geophysical Research: Oceans*, 122(1): 390–412. <https://doi.org/10.1002/2016JC012493>
14. Thornton B.F., Prytherch J., Andersson K., Brooks I.M., Salisbury D., Tjernström M., Crill P.M. **2020**. Shipborne eddy covariance observations of methane fluxes constrain Arctic Sea emissions. *Science Advances*, 6(5). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aay7934>
15. Yamamoto S., Alcauskas J.B., Crozier T.E. **1976**. Solubility of methane in distilled water and seawater. *Journal of Chemical&Engineering Data*, 21(1): 78–80. <https://doi.org/10.1021/je60068a029>
16. Wiessenburg D.A., Guinasso N.L. **1979**. Equilibrium solubility of methane, carbon dioxide, and hydrogen in water and sea water. *Journal of Chemical&Engineering Data*, 24(4): 356–360. <https://doi.org/10.1021/je60083a006>
17. Michoukov V., Mishukova G. **1999**. White caps and bubble mechanisms of gas exchange between ocean and atmosphere. In: Nojiri Y. (Ed.) *Proceedings of the 2nd International Symp. "CO₂ in the Oceans"*. Environ. Agency of Japan, p. 517–520.
18. Мишукова Г.И., Обжиров А.И., Мишуков В.Ф. **2007**. *Метан в пресных и морских водах и его потоки на границе вода–атмосфера в Дальневосточном регионе*. Владивосток: Дальнаука, 159 с.
19. Vereshchagina O.F., Korovitskaya E.V., Mishukova G.I. **2013**. Methane in water columns and sediments of the north western Sea of Japan. *Deep Sea Research. Part II: Topical Studies in Oceanography*, 86–87: 25–33. DOI:[10.1016/j.dsr2.2012.08.017](https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2012.08.017)
20. Легкодимов А.А., Мишукова О.В., Швалов Д.А., Максеев Д.С., Шакирова М.В., Бакунина М.С., Еськова А.И. **2019**. К дискуссии об эмиссии метана с акватории Татарского пролива, Японское море (по результатам 55-го рейса НИС Академик Опарин). *Вестник ДВО РАН*, 2: 81–87. DOI:10.25808/08697698.2019.204.2.009
21. Соколова Е.Б., Мишукова Г.И., Салюк П.А., Шакиров Р.Б. **2021**. Совместный анализ вертикальных профилей гидрооптических параметров и концентрации растворенного метана в воде в Беринговом море и в восточном секторе Арктики. *Подводные исследования и робототехника*, 1(35): 60–69. DOI:10.37102/1992-4429_2021_35_01_06; EDN: [EKBXXJ](https://www.edn.net/EKBXXJ)
22. Гресов А.И., Яцук А.В. **2021**. Геологические условия формирования газонасыщенности донных отложений осадочных бассейнов юго-восточного сектора Восточно-Сибирского моря. *Геология и геофизика*, 62(2): 197–215. DOI:10.15372/GiG2020104
23. Гресов А.И., Яцук А.В. **2020**. Геохимия и генезис углеводородных газов Чаунской впадины и Айонского осадочного бассейна Восточно-Сибирского моря. *Тихоокеанская геология*, 39(1): 92–101. DOI:10.30911/0207-4028-2020-39-1-92-101