## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ESM\_1

Температуру и соленость воды определяли с помощью СТД-зонда SEACAT SBE 19 plus V2 (Sea-Bird Scientific, США). Ошибка определения солености составляла ±0.01 psu. Содержание параметра δ18O определялось на лазерном анализаторе Picarro L2130-i (производство 2021 г.) в Ресурсном центре “Рентгенодифракционные методы исследования” Научного парка СПбГУ. Использованы стандарты USGS50 (δ18O = +4.95‰ и δ2H = +32,8‰), USGS45 (δ18O  = –2.238‰ и δ2H = –10.3‰), USGS46 (δ18O  = –29.80‰ и δ2H = –235.8‰). Ошибка измерений составляла ±0.07‰ для δ18O  и ±0.2‰ для δ2H.

Для расчета относительного содержания объема каждой из перечисленной базовой воды в результирующей морской воде используются простые уравнения смешения, в которые входят консервативные и относительно консервативные параметры Такой подход с применением стабильных изотопов уже был применен во многих работах и обобщен в работе (Namyatov, 2021).

  (1)

Sa, Ia, fa – соленость, величина параметра стабильного изотопа (δ18O) и относительное содержание “чисто” атлантических вод соответственно;

Sr, Ir, fr – “чисто” речных вод Sr=0;

Si, Ii, fi – ледовых вод Sr=0, талые воды или воды, изъятые на ледообразование;

$S\_{meas}$ и $I\_{meas}$ измеренные величины солености и изотопного параметра.

При fi < 1 система уравнений дополняется следующими уравнениями:

|  |  |
| --- | --- |
| faw = fa – k x|fi|/(1 + k)frw= fr –|fi| + k x|fi|/(1 + k)fa/fr = k | (2) |

В этом случае faw и frw – содержания атлантических и речных вод в подледном слое воды; fa и fr — содержания атлантических и речных вод, рассчитанные по системе уравнений (1-2). Начальные величины солености, δ18O и d2H для “чисто” атлантических, речных и ледовых вод представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Значения конечных элементов, используемых при расчетах баланса масс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Атлантическая вода | Речная вода | Лед |
| δ18O (‰) | 0,353 | −14,234 | 5Значение на поверхности + 1.96‰ |
| Соленость (е.п.с) | 35,141 | 0 | 5,862 |

Примечание. (1) Принято по базе данных NCEI для входящих в Баренцево море атлантических вод, как медианное значение для квадрата 10–17Е, 71–75N, для слоя 150–250 м, в феврале) (National Centers for Environmental Information. World Ocean Atlas 2013, <https://www.nodc.noaa.gov/OC5/WOD/pr_wod.html>, accessed November 10 June 2023). (2) Рассчитано по 288 определениям солености льда, представленным в (Гидрометеорология…, 1990). (3) Принято по базе данных NASAдля этого квадрата (п. 1) (Global Seawater Oxygen-18 Database. [National Aeronautics and Space Administration](https://www.nasa.gov/) [Goddard Institute for Space Studies](https://www.giss.nasa.gov/), [https://data.g№nasa.gov/o18data](https://data.giss.nasa.gov/o18data) accessed June 15 June 2023). (4) Принята как средневзвешенное по рекам Кола, Северная Двина, Печора и Пинега с учетом величины годового стока (Namyatov et al., 2023). (5) Определено авторами по совместному определению величины δ18O в подледном слое воды и во льду в Баренцевом море (6 проб 1.81 ± 0.34) и объединено с данными (Melling, Moor, 1995) (7 проб 2.09 ± 0.38) в море Бофорта (Namyatov et al., 2023).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том 1. Баренцево море. Выпуск 1 Гидрометеорологические условия. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 280 с.

*Melling H., Moor R.M.* Modification of halocline source waters during freezing on the Beaufort Sea shelf: evidence from oxygen isotopes and dissolved nutrients // Continental Shelf Res. 1995. V. 15. № 1. P. 89–113.

*Namyatov A.A.* δ18O as a tracer of the main regularities of water mass mixing and transformation in the Barents, Kara, and Laptev seas // J. Hydrology. 2021. V. 593. P. 125813.

*Namyatov A., Makarevich P., Tokarev I. Pastuhov I.A.* Hydrochemical basis of marine waters biological productivity surrounding Svalbard archipelago // Bio. Comm. 2023. V. 68. № 1. P. 30–48.