

# СРАВНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОЛЁНОСТИ ВОДЫ НА РАЗРЕЗЕ «КОЛЬСКИЙ МЕРИДИАН» И ДАННЫХ ОКЕАНИЧЕСКОГО РЕАНАЛИЗА GLORYS С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ИНДЕКСАМИ ДЛЯ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

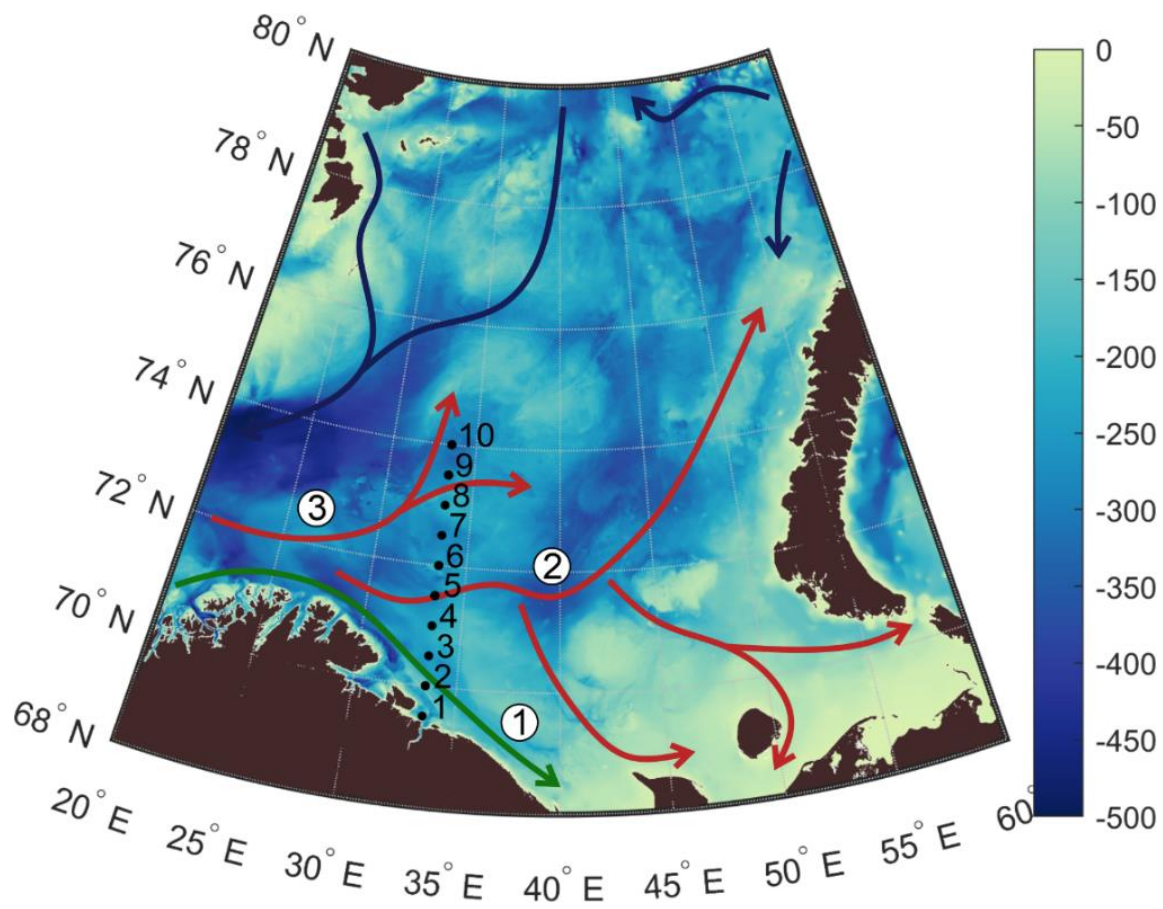
---

Новоселова Е.В.<sup>1</sup>, Белоненко Т.В.<sup>1</sup>, Гордеева С.М.<sup>2</sup>, Будянский М.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Российский гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург

<sup>3</sup> Тихоокеанский океанологический институт имени В. И. Ильичёва ДВО РАН, г.  
Владивосток



Батиметрия района исследования. Цифрами обозначены станции «Кольского меридиана», стрелками – основные направления распространения прибрежных (зеленый), атлантических (красный) и арктических (синий) вод. Цифрами в кружках отмечены основные течения: 1 – Мурманское прибрежное, 2 – Мурманское, 3 – Нордкапское.

«Кольский меридиан» – это вековой стандартный разрез, расположенный в Баренцевом море. В настоящий момент разрез является одним из самых продолжительных в мире рядов океанографических данных: с учетом небольших перерывов общий период наблюдений на «Кольском меридиане» составляет 104 года.

Наиболее исследованный участок (станции 1–10) делят на три отрезка: разрез через 1–3 станции пересекает прибрежную ветвь Мурманского течения, 3–7 станции – основную ветвь Мурманского течения, 8–10 станции – центральную ветвь Нордкапского течения.

Данные доступны на сайте ПИНРО им. Н.М. Книповича: <http://www.pinro.vniro.ru/ru/razrez-kolskij-meridian/ryady-nablyudenij>.

Мы установили, что натурные измерения на «Кольском меридиане» (KS) и данные реанализа GLORYS12V1 (KS-GLORIS) очень хорошо согласованы. Информация о том, что данные «Кольского меридиана» были ассимилированы в продукт GLORYS12V1, отсутствует в открытых источниках. Значения корреляции температуры воды по натурным данным и по данным реанализа находятся в диапазоне 0.94–0.99, что показывает очень хорошую связь между рядами. Однако коэффициенты корреляции для солёности воды значительно ниже и изменяются в диапазоне 0.70–0.80. Возможно, меньшие значения этих коэффициентов обусловлены некоторым количеством пропусков измерений солёности в натурных данных. Но возможна и другая причина: данные «Кольского меридиана» не учитывались алгоритмом ассимиляции или же сам алгоритм не является идеальным. В любом случае, коэффициенты корреляции, представленные в таблице, свидетельствуют о хорошей согласованности натурных данных и модельных рядов.

Корреляция между температурой и солёностью воды на «Кольском меридиане» по натурным данным и данным GLORYS12V1

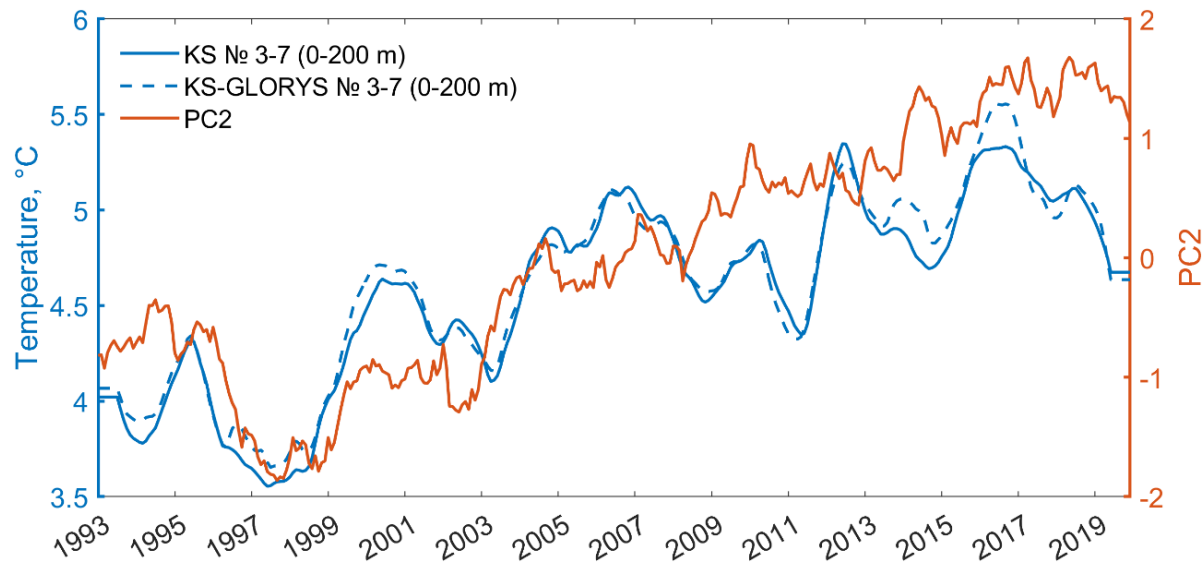
	№ 1-3, 0-50 м	№ 1-3, 0-200 м	№ 1-3, 50-200 м	№ 3-7, 0-50 м	№ 3-7, 0-200 м	№ 3-7, 50-200 м	№ 8-10, 0-50 м	№ 8-10, 0-200 м	№ 8-10, 50-200 м
<b>T</b>	0.99	0.96	0.94	0.99	0.98	0.96	0.98	0.97	0.96
<b>S</b>	–	0.80	–	0.80	0.74	0.70	–	0.77	–

Для изучения изменчивости климатической системы, называемой «Атлантические ворота в Арктику», ранее были разработаны пять температурных индексов (PC<sub>1</sub>, PC<sub>2</sub>, NAT, NAT<sub>1</sub> и NAT<sub>2</sub>). Значения температурных индексов доступны по ссылке: <https://esdb.wdcb.ru/doi/2022/2022es000792-data.html>.

- **PC<sub>1</sub>** – индикатор, который характеризует адвекцию в Северо-Европейский бассейн. Увеличение значений PC<sub>1</sub> сопровождается уменьшением объемного расхода потока северного направления через Фареро-Шетландский и Фареро-Исландский проливы и значительным потеплением в области южнее Исландии.
- **PC<sub>2</sub>** – индикатор, который характеризует соответствующие потоки тепла на север. Увеличение PC<sub>2</sub> отражает процессы потепления в холодном Северо-Европейском бассейне и охлаждения в теплом регионе, расположенном к югу от Исландии. Уменьшение температурных градиентов между этими регионами сопровождается увеличением PC<sub>2</sub>
- **NAT** – это аномалии температуры воды в районе 59°–61° с.ш., 28°–30° з.д. (нагрузка PC<sub>1</sub>= +0.95). Этот индекс может использоваться вместо PC<sub>1</sub>.
- **NAT<sub>1</sub>** – это аномалии температуры воды в координатах 68°–69° с.ш., 1°–2° в.д. (нагрузка +0.89). Индекс может использоваться вместо PC<sub>2</sub>.
- **NAT<sub>2</sub>** – это аномалии температуры воды в координатах 56°–57° с.ш., 30°–31° з.д. (нагрузка - 0.85). Индекс также может использоваться вместо PC<sub>2</sub>.

Было выявлено, что связь температуры воды на всех станциях «Кольского меридиана» с сопряженными индексами определяется, прежде всего, трендами и длинноволновыми колебаниями. Высокая корреляция PC2 (NAT1 и NAT2) с температурой воды на всем Кольском разрезе в поверхностном 200-метровом слое в основной ветви Мурманского течения достигает 0,80 для натуральных данных и 0.81 для данных GLORYS12V1. Это означает, что температура Северо-Европейского бассейна определяется транспортом тепла, поступающего с атлантическими водами.

Очевидно, что процессы, влияющие на температурный режим на Кольском меридиане, определяются многими факторами, которые неравнозначны во времени, и простые линейные связи, оцениваемые по всей длине временных рядов, не могут описать многие аспекты изменчивости этих процессов. Для этого требуются исследования, учитывающие, в том числе, региональные особенности. Предположительно на температурный режим в бассейне Баренцева моря влияет не непосредственно транспорт (адвекция) вод из Атлантического бассейна, а именно тепло, переносимое этими водами.



№ 1-3, 0-50 м	0.34	0.75	0.37	0.70	-0.66
№ 1-3, 0-200 м	0.30	0.77	0.35	0.71	-0.69
№ 1-3, 50-200 м	0.27	0.75	0.33	0.70	-0.69
№ 3-7, 0-50 м	0.32	0.76	0.34	0.69	-0.69
№ 3-7, 0-200 м	0.24	0.80	0.27	0.72	-0.73
№ 3-7, 50-200 м	0.22	0.80	0.26	0.71	-0.72
№ 8-10, 0-50 м	0.22	0.76	0.21	0.63	-0.65
№ 8-10, 0-200 м	0.24	0.80	0.23	0.69	-0.68
№ 8-10, 50-200 м	0.22	0.80	0.21	0.69	-0.68
	PC1	PC2	NAT	NAT1	NAT2

Взаимно-корреляционная матрица между температурой воды на «Кольском меридиане» (сезонный ход исключен) и климатическими индексами